

## Základné podmienky progresívneho predčerovania repnej šťavy

JOZEF VAŠÁTKO

Presné prevádzanie progresívneho predčerovania vyžaduje, aby jednotlivé prídavky vápna boli také malé, aby sme nevybočili z metastabilne presýtených roztokov, resp. z metastabilnej oblasti. Na túto požiadavku sa už prv poukázalo (Vašátka, 1).

Ak pridávame vápno v niekoľkých dieloch, ide vlastne o takzvané frakcionované predčerovanie. Množstvá jednotlivých prídavkov môžeme však znižovať a súčasne ich počet zvyšovať v takej miere, že dostávame ideálny vzostup súvislého prídavku, napr. plynulým prúdom vápenného mlieka.

Výsledky dosiahnuté progresívnym predčerením repnej šťavy sú závislé na dvoch činiteľoch. Jedným je rýchlosť pridávania určitého množstva vápna alebo plynulým prítokom, alebo frakcionovane (s určitými prestávkami medzi jednotlivými podielmi). Druhým činiteľom, ktorý závisí na akosti repnej šťavy a na teplote, je rýchlosť vzniku a rastu srazeniny. Títo činitelia pôsobia jednak na vytvorenie požadovaného presýtenia; jednak na jeho zachovanie pri raste srazeniny.

Musíme teda poznať dve podmienky: 1. optimálny prídavok vápna a 2. prípustnú rýchlosť, t. j. tempo pridávaného vápna.

### 1. Zistenie optimálnej prísady vápna.

#### A. Metódy.

#### 1. Maximum úbytku proteínového dusíka (Vašátka, 2).

Do tej istej šťavy odmeranej do rovnakých objemov, napr. do 50 cm<sup>3</sup>, pridávame zväčšujúce sa množstvo vápna, alebo v pevnej forme, alebo ako vápenné mlieko. Vzorky po premiešaní vyhrejeme vo vodnom kúpeli na 85°C, alebo na teplotu, pri ktorej chceme optimum pozorovať. Vo filtrátoch stanovíme proteínový dusík napr. tanínovou metódou. Maximum úbytku proteínového dusíka, ktoré sa dá najlepšie zistiť graficky zo závislosti vysrážaného proteínového dusíka na pridanom vápne, resp. na alkalite, udáva hľa-

dané optimum. Môžeme tak zistiť optimálnu prísadu vápna, ktorá dáva najväčšie množstvo vysrážaného proteínového dusíka.

Táto metóda je však zdĺhavá a vyhovuje skôr pre laboratórny výskum ako pre rýchlu orientáciu, ktorá je potrebná najmä v prevádzke. Tejto požiadavke vyhovujú ďalšie spôsoby.

2. *Vašátkova metóda stanovenia maxima srazeniny, ktorá vznikla vo filtrátoch vyčerenej šťavy po saturácii kyselinou solnou (2, 3).*

*A. a.* Pripravíme si úzke dlhé skúmavky s rovnakým priemerom (priemer 8—10 mm, dĺžka asi 25 cm). Vybereme ich tak, aby rovnaký objem vody, napr. 10 cm<sup>3</sup>, do nich odmeraný, dával vo všetkých skúmavkách rovnakú výšku. Skúmavky očísľujeme emailovanou farbou.

*b.* 300 cm<sup>3</sup> difúznej šťavy sa vyčerí prísadou 1% CaO, vypočítanou podľa rozboru vápenného mlieka (ak ide o mokré čerenie). Po premiešaní a 5-minútovom zohrievaní vyčerenej šťavy vo vodnom kúpeli pri 80°C sa prefiltruje na dvoch filtračných súpravách (filtrát *F*). Stanovíme alkalitu (*A*) filtrátu *F* na fenolftaleín.

*c.* 10 očíslovaných skúmaviek ad *A. a.* sa vloží do plechového stojana. Odmeriame do nich zväčšujúce sa množstvo  $n/1$  HCl na odstupňovanie neutralizácie alkality *A* v 10 cm<sup>3</sup> filtrátu *F*. Na celkovú neutralizáciu treba  $A : 0,28 = \text{cm}^3 n/1 \text{ HCl}$ . V tomto rozmedzí cm<sup>3</sup>  $n/1$  HCl zvyšujeme prídavok kyseliny do jednotlivých skúmaviek.

Do prvej skúmavky odmeriame toľko cm<sup>3</sup>  $n/1$  HCl, aby sme po smiešaní s filtrátom *F* dostali alkalitu filtrátu asi 0,250 až 0,300% CaO. Zúžime tým rozmedzie alkality, v ktorom zamýšľame sledovať koagulačné zmeny, na ktoré prípadne väčší počet skúmaviek.

Kyselina sa rozdelí do jednotlivých skúmaviek tak, aby zostávajúca celková alkalita filtrátu *F* bola napr. 0,30, 0,25, 0,20, 0,16, 0,13, 0,11, 0,09, 0,07, 0,05, 0,02% CaO. Potom sa do skúmaviek odmeria po 10 cm<sup>3</sup> filtrátu *F* a obsah sa po utesnení prstom premieša.

*d.* Stojan so skúmavkami sa ponorí najmenej po výšku ich obsahu do vodného kúpeľa, v ktorom sa obsah skúmaviek vyhrieva pri 80°C. Len čo nastane zreteľná sedimentácia vylučovanej srazeniny, stojan so skúmavkami vyberieme.

*B. a.* Asi po 30 minútach určíme skúmavku, v ktorej je najviac srazeniny. Ak je rozmedzie alkality susedných skúmaviek dost úzke, môžeme alkalitu filtrátu tejto skúmavky považovať za optimálnu alkalitu filtrovanej predčerenej šťavy, t. j. za optimálnu alkalitu prvej saturácie.

Ak je však rozmedzie alkality širšie, alebo ak dve skúmavky majú rovnakú výšku srazeniny, vyhľadáme optimum graficky

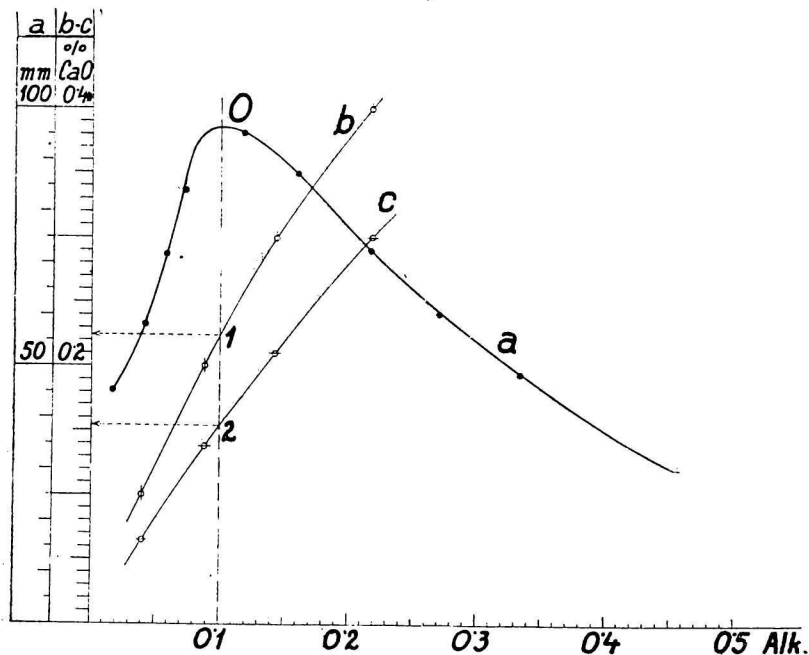
### Diagram 1.

Určovanie optimálnej alkality prvej saturácie a optimálnej prísady vápna na predčerenie, resp. optimálnej alkality predčerenej kalnej šťavy (Vašátko).

Na úsečke: alkalita filtrátu v % CaO (*Alk*) po čerení vápnom.

Na poradnici: výška usadeniny v mm a prísada vápna, resp. alkalita čerenej kalnej šťavy v % CaO.

Krivka *a* znázorňuje výšku usadeniny za rôznej alkality filtrátu. Krivka *b* znázorňuje závislosť alkality filtrátu na prísade vápna, ktorého optimum udáva poradnica priesečníku 1. Krivka *c* znázorňuje závislosť alkality filtrátu na celkovej alkalite kalnej šťavy, ktorej optimum udáva poradnica priesečníku 2.



(diagram 1) zo závislosti alkalita filtrátu — výška usadeniny v mm, Stačí na to event. porovnávať výšku srazeniny a alkalitu susedných skúmaviek.

b. Pôvodnú difúziu šťavu rozdelíme do troch baniek po 50 cm<sup>3</sup>. Vyčeríme ju prísadou 0,10, 0,20 a 0,30% CaO a po premiešaní ju vyhrievame 5 minút pri 80°C. Stanovíme celkovú alkalitu a po filtrácii aj alkalitu filtrátu.

Za závislosti alkalita filtrátu — prísada vápna, ktorú znázorňuje graficky (diagram 1), vyhľadáme optimálnu prísadu vápna na predčerenie, ktoré zodpovedá optimálnej alkalite filtrátu ad B. a. Podobne môžeme určiť optimálnu alkalitu kalnej predčerenej šťavy.

### 3. *Dědkova a Ivančenkova metoda stanovenia optimálnej filtrovateľnosti* (4).

200—300 cm<sup>3</sup> difúznej šťavy sa progresívne predčeruje vápennými mliekom. Za predčerovania sa odoberajú vzorky a po vyhriatí na 80—85°C sa stanoví *Dědkovým a Ivančenkovým mikrofiltrom* (5) ich filtrovateľnosť. Filtrovaťnosť sa s predčerovaním stále zlepšuje a doba filtrácie klesá k medznej hodnote, ktorá sa už nadbytkom vápna nemení, príčinou čoho je progresívny spôsob práce. Vzorka, od ktorej sa už filtrovateľnosť ďalej nemení, zodpovedá optimálnemu predčereniu. Podľa alkality filtrátu tejto vzorky sa zistí optimálna prísada vápna na predčerenie spôsobom uvedeným ad 2. B. b.

### 4. *Dědkova a Kmuníčková metoda stanovenia farebného optima predčerenej šťavy, saturovanej kyselinou soľnou* (6).

Difúzna šťava sa vyčerí vápenným mliekom, napr. 0,6% CaO. Po premiešaní sa stanoví celková alkalita. Potom sa nefiltrovaná šťava rozdelí po 50 cm<sup>3</sup> do 4—5 kadičiek. Do každej vzorky sa pridá toľko n/1 HCl, aby zostávajúca celková alkalita mala teoretické hodnoty, napr. 0,30%, 0,25%, 0,15%, 0,10% CaO. Po premiešaní sa vzorky vložia na 10 minút do vodného kúpeľa vyhriateho na teplotu, pri ktorej sa má predčerať. Potom sa zistí celková alkalita. Filtráty po 20 cm<sup>3</sup> sa pozorujú v kolnom pohľade v skúmavkách alebo aj v jednoducho komparátore. Vzorka, ktorá je najmenej zafarbená, alebo vzorka, od ktorej sa už farba ďalej nemení, zodpovedá optimálnemu predčereniu. Filtrát tejto vzorky predčerenej šťavy sa po vyhriatí (na 85°C) používa sa stanovenie alkality, ktorá zodpovedá optimálnej alkalite predčerenia, resp. aj prvej saturácie. Optimálnu prísadu vápna na predčerenie potom zistíme spôsobom uvedeným ad 2. B. b.

### 5. *Vodrákova metoda stanovenia najmenšieho objemu predčerenej a dočerenej šťavy* (7).

Difúzna šťava (bez vápna) sa zahreje na 80 až 85°C. Z nej sa berú vzorky, ktoré sa vyčeria malým množstvom vápna vo forme vápenného mlieka (0,05% alebo 0,07%, 0,10%, 0,13%, 0,15% až do 0,2—0,25% CaO atď.) a asi po dvojminútovom miešaní sa pridá zvyšok vápna, napr. 1,5% (1,45%, 1,43%, 1,40%, 1,37%, 1,30% CaO atď.) Po premiešaní sa vzorky nalejú do skúmaviek a po ¼—½ hodine sa vyberie skúmavka s najmenším objemom srazeniny. Jej predčerovacia dávka zodpovedá optimu.

### 6. *Spenglerova-Böttgerova-Tödtova metoda zistenia optima tymolftaleinovým papierikom* (8).

Do difúznej šťavy sa za stáleho miešania pri 35—40°C pridáva vápenné mlieko až do slabého jasnomodrého zafarbenia tymol-

ftaleinového papierika. Táto reakcia prebehne asi pri  $\text{pH} = 10,9$ , ktoré má zodpovedať optimu prvej saturácie. Štáva sa považuje za optimálne vyčerenú, ak po vyhriati na  $80^{\circ}\text{C}$  je jej reakcia indikovaná jasnomodrým zafarbením tymolftaleinového papierika. Okrem optimálnej prísady vápna môžeme zistiť aj optimálnu alkalitu.

Vápenné mlieko sa pripravuje hasením 30 g páleného vápna, ktoré sa rozmieša v 1.000  $\text{cm}^3$  vody. Takto ho môžeme lepšie odmeriavať napr. delenou 10  $\text{cm}^3$  pipetou.

Špeciálne pre studené predčerovanie sa neskoršie odporúčalo používať nový predčerovací papierik (*Spengler, Tödt, Böttger, Dörfeldt*, 9, 10). Bod jeho obratu je posunutý tak, že slabé modré zafarbenie nastáva už pri  $40^{\circ}\text{C}$  v okamihu, ktorý autori považujú za optimálne predčerenie. Obyčajný tymolftaleinový papierik by sa v tomto prípade nedal použiť, lebo v rovnakom bode dáva už tmavobelasé zafarbenie, ktoré sa mení až po vyhriati na  $85^{\circ}\text{C}$  na jasnobelasú farbu.

Autori považujú optimálne  $\text{pH} =$  asi 10,9, ktoré indikuje tymolftaleinový papierik a ktoré sa dosiahne predčerením, za konštantnú hodnotu  $\text{pH}$ , pre každý druh štavy, a to aj vtedy, ak sa požadované množstvo vápna, resp. titračná alkalita mení. *Dědek a Vašátko* (11) však naopak spozorovali značné kolísanie optimálneho  $\text{pH}$ , ak sa mení prirodzená alkalita štavy.

### B. Výsledky metód.

Reprodukovateľnosť tej istej metódy pri určovaní koagulačného optima býva síce dosť dobrá, avšak dosiahnuté výsledky nebývajú pri použití rozdielnych metód rovnaké. Závisia jednak na samotnej metóde, jednak na složení repnej štavy. Preto výsledky kolísajú viac alebo menej podľa použitej metódy aj podľa akosti štavy.

Na *diagrame 2* sú uvedené výsledky porovnávacích skúšok rozdielnych metód s rovnakou repnou štavou (*Vašátko 12*). Vidíme, že pri použití rôznych metód nedostaneme vždy ten istý výsledok. Kolísanie v uvedenom prípade má rozpätie asi 0,075%  $\text{CaO}$ . Optimum sa teda nedá zistiť s dokonalou presnosťou, lebo pri tej istej repnej štave závisí na použitej metóde. V prevádzke by sa rozdiely výsledkov mohli nepriaznivo prejaviť predovšetkým pri optimálnom čeraní štavy naraz pridávaným vápnom.

Spôsob progresívneho predčerovania vyžaduje jedine najmenšiu optimálnu prísadu vápna. Túto prísadu v prevádzke zpravidla zdvojnásobujeme. Preto menšia chyba, zapríčinená analytickou metódou, nemôže škodiť výsledkom progresívneho predčerovania.

Optimálnu prísadu vápna stanovujeme iba preto, aby sme zistili jeho najnižšie prípustné kvantum. Štáva nesmie

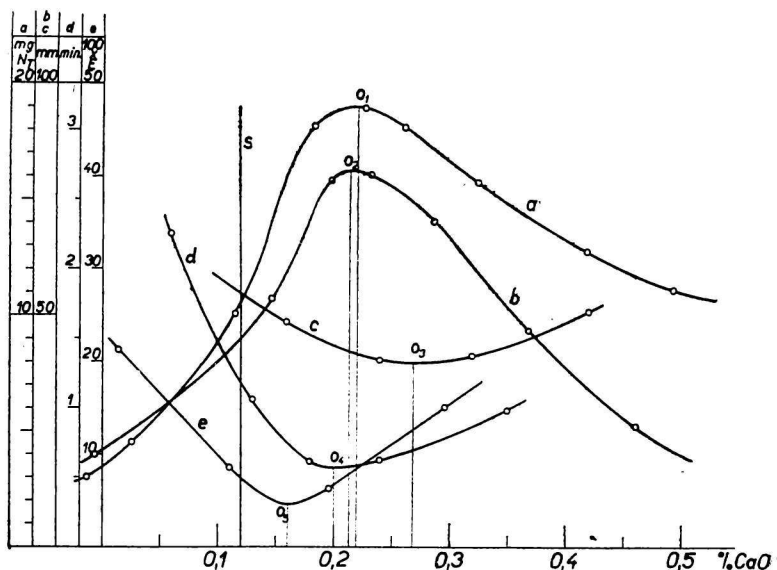
zostať „nedopredčerená“ podoptimálnym prídavkom vápna. Nadbytok vápna však meškodí, ak sme ho pridávali progresívne. Preto zistenú optimálnu hodnotu v prevádzke úmyselne nedodržiame a zvyšujeme ju o 50—100%. Ak napr. zistíme optimálnu alkalitu nefiltrovanej šťavy pri 0,15% CaO, môžeme šťavu progresívne vyčerať až na alkalitu 0,30—0,35% CaO. Zodpovedá to prísade vápna asi 0,40% CaO. Ak sa toto množstvo vápna pridáva do šťavy nepretržite asi 20 minút, dosiahne sa optimum asi za 10 minút. Táto zväčšená nadoptimálna prísada vápna nám zaistuje, že sa optimum dosiahne pozdĺž krivky rozpustnosti vždy, aj keď sa jeho poloha a s ním súvisiace kvantum vápna mení podľa akosti práve spracúvanej repy.

Diagram 2.

Výsledky rôznych metód na určenie koagulačného optima (Vašátko)

Na úsečke: celková alkalita nefiltrovannej šťavy v % CaO po prísade vápna.

Na poradnici: mg NT skoagulovaných proteínov (krivka *a* s optimom  $O_1$ ), mm výšky sedimentu (krivka *b* s optimom  $O_2$  pri Vašátkovej metóde spätnej koagulácie kyselinou solnou v šťave vápnom vyčerenej a prefiltrovanej a *c* s optimom  $O_3$  pri Vondrákovej sedimentačnej metóde šťavy predčerenej a dočerenej), filtračné číslo (krivka *d* s minimom  $O_4$  podľa spôsobu Dědkovho a Ivančenkovho), zmeny farby v ext. koef.  $100 \times E$  (zistenie farebného minima  $O_5$  krivky *e* podľa Dědka a Kmunička). *S* = optimum podľa Spenglera a spol. zistené tymolftaleinovým papierikom.



Tvar krivky rozpustnosti a poloha optima sa v prevádzke stále mení podľa druhu spracúvanej repy, z ktorej sa šťava vyrobila. Priame optimálne čerenie vyžaduje teda sústavné zisťovanie optimálnej prísady vápna na čerenie, lebo aj menšia chyba sa ihneď prejavuje predovšetkým vo filtrácii na kalolisoch. Na takéto zisťovanie je však potrebný istý čas. Medzi tým sa akosť šťavy v prevádzke zmení a zistená hodnota už neplatí. Táto kontrola spočíva vlastne stále na istom oneskorení. Vonkoncom odlišne je tomu, ak vápno na predčerenie pridávame progresívne. Optimálnu koaguláciu dosiahneme pozdĺž krivky rozpustnosti úplne automaticky, hoci sa jej tvar a poloha optima podľa akosti šťavy mení. Preto je výhodné používať o dačo väčšiu progresívne pridávanú prísadu vápna, a nie iba prísadu optimálnu. Musíme mať totiž istotu, že použité množstvo vápna s určitou vyhovuje každej zmene v akosti šťavy.

Optimálna prísada vápna obyčajne kolísala medzi 0,25—0,40% CaO na repu alebo 0,20—0,30% CaO na šťavu. To zodpovedá alkalite nefiltrovanej šťavy 0,15—0,25% CaO a alkalite filtrovanej šťavy asi 0,07—0,10% CaO, niekedy aj 0,15% CaO.

Alkalita filtrovanej optimálne vyčerenej šťavy je súčasne optimálnou alkalitou filtrovanej prvej saturovanej šťavy (*Vašátko*, 2, 3; *Dědek*, 13). Hoci sa táto alkalita často indikuje asi pri pH = 10,9, napr. slabomodrým zafarbením tymolftaleinového papierika, nie je hodnotou stálo pre každý druh šťavy. Závisí, ako sme to už uviedli, predovšetkým na obsahu prirodzenej alkality (11). Čím je jej obsah v štave vyšší, tým viac sa optimálne pH posunuje na alkalickú stranu a naopak. Preto optimum nemôžeme presne zistiť uvedenou konštantnou hodnotou pH.

Časť vápna použitého na vyčerenie šťavy, asi 0,05 až 0,10% CaO, sa však spotrebuje na neutralizáciu šťavy, resp. na rozkladné reakcie.

## 2. Zistenie prípustnej rýchlosti pridávania vápna.

Dobu progresívnej prísady vápna nemôžeme ľubovoľne dlho predlžovať s úmyslom, aby sme docielili najlepšie výsledky. Nesmieme zabúdať, že po určitom čase môže nastať postupná reptizácia vzniknutej srazeniny (*Vašátko*, 2). Pri takejto práci by sme mohli očakávaný efekt čiastočne stratiť. Stupeň tejto reptizácie však závisí na akosti repnej šťavy a na teplote, ktorá reptizáciu podporuje. Preto pri nižších teplotách je reptizácia menšia. Avšak táto komplikácia sa pri tomto spôsobe prísady vápna môže prejavovať iba v menšej miere ako po optimálnom predčerevaní vápnom pridávaným naraz. Predpokladáme, že hrubozrnnejšia srazenina má oproti rozkladným produktom menšiu adsorpčnú schopnosť, takže sa reptizuje pomalšie.

Exaktná prísada vápna by mala vyhovovať tvaru celej vzostup-

nej časti koagulačnej krivky. Musíme si uvedomiť, že nám nejde o to, aby sme pomalou prísadou vápna optimom iba „prešli“, resp. docieľovali takouto pomalou prísadou iba akúsi „stabilizáciu“ srazeniny v optime alebo pH-prestávky pred prísadou nadbytku vápna. To sa môže odporúčať iba pre priame (naraz) optimálne predčerovanie. Na túto požiadavku „stabilizácie“ srazeniny v optime sa v literatúre často upozorňuje (*Spengler, Böttger a Tödt*, 14), lebo vlastný smysl progresívnej koagulácie býva chápaný a vysvetľovaný nesprávne. Hrubozrnná štruktúra srazeniny sa dosiahne iba vtedy, ak sa srážadlo pridávalo progresívne od počiatku pomaly v metastabilnej oblasti presýtených roztokov pozdĺž celého vzostupu koagulačnej krivky, najmenej až do optima. Len tak môže srazenina rásť bez toho, že by súčasne vznikala jemnozrnná štruktúra srazeniny v labilnej oblasti.

Na určovanie prípustnej rýchlosti pridávania vápna je iba zriedkakedy potrebná kontrola. Už sme uviedli, že pri 80—85°C stačí zpravidla vápno pridávať asi 15 minút, pri 60°C asi 20 minút a pri 20°C vyše 20 minút.

Ak je to však potrebné, môžeme prípustnú rýchlosť alebo tempo pridávania vápna preskúšať pokusne. Najskôr zistíme optimálnu prísadu vápna, ktorú potom kontinuálne pridávame rôznou rýchlosťou do repnej šťavy. Stanovíme, pri ktorej rýchlosti dostaneme za ináč rovnakých podmienok po prísade nadbytku vápna najmenej koloidov vo filtráte, teda najmenšie množstvo rozpustenej srazeniny. Obsah koloidov môžeme stanoviť nepriamo, napr. proteínovým dusíkom. Tento spôsob je však zdĺhavý. Preto sa môžeme uspokojiť rýchlejšim určením napr. filtrovateľnosti šťavy mikrofiltrom (*Dědek a Ivančenko*, 4) ktorá sa rôzne rýchle predčerila a rozdielnym množstvom vápna.

Zistenú dobu pridávania vápna v prevádzke vždy trochu predlžujeme. Celý postup obmedzujeme vlastne na pozvoľnú prísadu väčšieho (t. j. nadoptimálneho) množstva vápna v dobe o dačo dlhšej, ako sa pokusne stanovila. Laboratórna kontrola sa tak zjednodušuje.

## S ú h r n.

Ak máme dosiahnuť úspešné výsledky progresívneho predčerovania repnej šťavy, musíme poznať dve základné podmienky: 1. optimálny prídavok vápna a 2. prípustnú rýchlosť, t. j. tempo pridávania vápna. Preto boli opísané metódy, ktorými je možné zistiť optimálny prídavok vápna. Každá táto metóda býva síce dobre reprodukovateľná, avšak dosiahnuté výsledky závisia na tom, ktorá metóda sa použila. Rôzne metódy dávajú totiž rôzne výsledky. Keďže však pri progresívnom spôsobe sa dosahuje optimum automatiky i nadoptimálnym množstvom vápna, nemôže menšia chyba analytickej metódy pri prevádzkovom prevedení predčerovania



byť príčinou chybných výsledkov. Prípustná rýchlosť prídavkov vápna môže sa aj kontrolovať laboratórne, na čo dobre vyhovuje napr. zisťovanie optimálnej filtrovateľnosti mikrofiltróm.

*Výskumná stanica cukrovarnícka  
pri Slovenskej vysokej škole technickej  
v Bratislave.*

#### S u m m a r y .

J. Vašátko: *The Principal Conditions of the Progressive Preliminary Separation of the Beet-juice.*

If we would reach successful results of the progressive preliminary separation of the beet-juice, it is necessary to know two principal conditions: 1. the optimal addition of lime and 2. the admissible rapidity of this addition, which is the speed of added lime. Therefore the methods are described, by those using them it is possible to determine the optimal addition of lime. Each of these methods is indeed possible of reproduction, but the results attained are dependent on the method employed. By using different methods we obtain varied results. But with the progressive preliminary separation it is possible to reach the optimum automatically also with the super-optimal amount of lime, so that the smaller fault of the analytical method cannot be the cause of false results in the factory operation. The admissible rapidity of the addition of lime can possibly also be controlled by experiment to suitable requirements e. g. the determination of the optimal fitness of the filtration by using the microfilter.

*ad the Technical University, Bratislava.  
Research Department of the Sugar Industry*

#### L i t e r a t ú r a :

1. J. Vašátko, Chem. zvesti **3**, 1949, 65.
2. J. Vašátko, Listy cukrov. **52**, 1933/34, 245.
3. J. Vašátko, Z. Zuckerind. B. M, **66**, 1942/43, 210; Listy cukrov, **62**, 1945/46, 133.
4. J. Dědek a D. Ivančenko, Listy cukrov. **54**, 1935/36, 173.
5. J. Dědek a D. Ivančenko, Listy cukrov. **54**, 1935/36, 329.
6. J. Dědek a J. Kmuniček, Listy cukrov. **51**, 1932/33, 273.
7. J. Vondrák, Listy cukrov. **49**, 1930/31, 651.
8. O. Spengler, St. Böttger a F. Tödt, Zt. Ver. D. Zuckerind, **82**, 1932, 40.
9. O. Spengler, F. Tödt a St. Böttger, Zt. Wirtschaftsgr. Zuckerind, **86**, 1936, 897.
10. O. Spengler, St. Böttger a W. Dörfeld, D. Zuckerind **61**, 1936, 1063.
11. J. Dědek a J. Vašátko, Listy cukrov. **53**, 1934/35, 279.
12. J. Vašátko, Neuvěřené pokusy 1937/1948.
13. J. Dědek, Listy cukrov. **50**, 1931/32, 18.
14. O. Spengler, St. Böttger a F. Tödt, D. Zuckerind. **61**, 1936, 1191, 1209.