

Získavanie jablčnej šťavy z výliskov kombináciou extrakcie a membránových procesov

663.813:634.11

Ing. VLADIMÍR HLAVAČKA, Ing. PETER BROKEŠ, CSc., Výskumný ústav LIKO Bratislava
Prof. Ing. LADISLAV ŠORMÁN, CSc., Chemickotechnologická fakulta SVŠT Bratislava, Ing. VLADIMÍR HLAVAČKA,
Ing. PETER BROKEŠ, CSc., Výskumný ústav LIKO Bratislava

1. Úvod

Ovocie je jednou z najdôležitejších súčastí stravy moderného človeka. Veľkú časť u nás konzumovaného ovocia tvoria jablká. Patria medzi jadrové ovocie a sú považované za jeden z najzdravších druhov ovocia svojim prirodzeným obsahom vitamínov, minerálnych látok, antimikrobiálne účinných látok, enzymatickým pôsobením, priaznivým vplyvom pektínu (koloidné vlastnosti a absorpčná schopnosť) nervovopozitívnym účinkom P-látok a pod. [1].

Jednou z možností zúžitkovania jablák ako konzervárrenskej suroviny je ich spracovanie na šťavu. Z ekonomického hľadiska je racionálne zvyšovať výťažnosť jablčnej šťavy z jablák. Jednou z možností je aj extrakcia jablčných výliskov vodou a dolisovanie. Pri minimálnych investičných a prevádzkových nákladoch sa takto dá zvýšiť výťažnosť a teda aj produkcia šťavy. Zároveň ide aj o hospodárne zúžitkovanie výliskov, ktoré sú u nás odpadom. Len veľmi malá časť sa využíva na skrmovanie, kým na výrobu pektínu sa u nás výlisky nepoužívajú. Extrakciou jablčných výliskov sa dá za určitých podmienok získať šťava takmer rovnakej kvality ako šťava získaná lisovaním.

Jablčné výlisky sú vedľajším produktom výroby jablčnej šťavy lisovaním jablák. Dajú sa zúžitkovať na výrobu pektínu resp. na skrmovanie, ale najväčšia časť tvorí dnes u nás odpad. Monopolným výrobcem jablčnej šťavy v SSR je VHJ LIKO. Tabuľka 1 udáva percentuálny podiel jablčnej šťavy z produkcie ovocných štiav a produkciu jablčných výliskov v SSR za posledné roky, vypočítanú z normovanej výliskosti (67 % pre šťavu na sirupy a 69,3 % na víno) [2].

Tabuľka 1. Podiel produkcie jablčnej šťavy na celkovej produkcii ovocných štiav a produkcia jablčných výliskov v SSR za roky 1973–1978 [2]

Rok	Ovocné šťavy celkom (t/rok)	Jablčná šťava (t/rok)				Podiel jablč. šťavy z ovocných štiav celkom (%)	Výlisky (t/rok)
		na víno	na sirupy	na mušty	celkom		
1973	14 226	3 169	6 494	168	9 831	69,1	3 240
1974	8 372	2 716	3 260	200	6 176	73,8	2 033
1975	13 131	3 729	5 953	282	9 964	75,9	3 282
1976	12 677	2 567	7 332	165	10 064	79,4	3 317
1977	13 345	2 206	8 766	132	11 104	83,2	3 661
1978	16 337	1 874	10 529	182	12 585	77,0	4 149

V priemyselne vyspelých štátoch však jablčné výlisky nie sú odpadom. Okrem výroby pektínu sa vo veľkej miere zúžitkovávajú extrakciou vodou a dolisovaním.

2. Metódy získavania jablčnej šťavy

Jablčná šťava sa dnes získava v podstate dvomi spôsobmi — klasickým lisovaním alebo extrakciou vodou, ako aj kombináciou týchto dvoch spôsobov — lisovanie, extrakcia výliskov vodou a dolisovanie.

Pri extrakcii ovocia sa látky rozpustené vo vakuolovej vode dostávajú pomocou vody ako transportného prostriedku cez neporušenú bunkovú stenu von [3]. Na extrakciu ovocia je vhodná demineralizovaná pitná voda s pH okolo 7,3 [4] alebo kondenzát brydových pár z výroby jablčného koncentráту [5]. Pri spracúvaní jablák na

šťavu ide o pomerne novú metódu. K jej zavedeniu a rozšíreniu viedla dánsku firmu DDS snaha o zvýšenie výťažnosti rozpustnej sušiny jablák [6–8]. Na extrakciu sa používajú rezky, ktoré sú charakterizované svojím tvarom, povrchom, pevnosťou a hrúbkou. Výťažnosť extrakcie sa zvyšuje vylisovaním difúznej šťavy z extrakčného zvyšku.

Pri porovnaní lisovania a extrakcie jablák [3–5; 9] vidno, že pri extrakcii sa dosahuje vyššia výťažnosť (93–98 %) rozpustnej sušiny, zavedením extrakcie je ľahšie kontinuizovateľná výroba, znižuje sa množstvo odpadových vôd a zlepšuje sa hygiena prevádzky. Investičné náklady na extrakciu sú však vyššie a na obsluhu extraktorov treba väčšie prevádzkové skúsenosti a vyššiu úroveň obsluhy. Pri extrakcii sa viac prejaví zhoršená kvalita ovocia, difúzna šťava je viac kalná, nákladnejšie je jej čistenie a je menej aromatická. Z chemického hľadiska má difúzna šťava v priemere o 8 až 10 g.l⁻¹ menej cukru, ale o toľko viac bezcukorného extraktu, má viac popola, kovov a fosfátov. Extrakciou stúpa obsah bielkovín v šťave, obsah kondenzovaných trieslovín (z hľadiska konzumu sa považuje za priaznivý), obsah celkových a kondenzovaných polyfenolov. Väčšia farebnosť difúznej šťavy je spôsobená oxidatívnym hneďnutím pri pôsobení vzduchu. V obsahu kyselín a voľných aminokyselín sú len minimálne rozdiely.

Ku kombinovanej metóde získavania jablčnej šťavy lisovaním a nasledujúcou extrakciou výliskov vodou a dolisovaním viedla firmu Bucher-Guyer snaha o zvýšenie výliskosti. Týmto zásahom sa zvýši výťažnosť šťavy na 91–96 %, pričom 70–80 % získanej rozpustnej sušiny sa získa vylisovaním a zvyšok extrakciou výliskov vodou a dolisovaním [4; 6]. Porovnaním s difúznou šťavou má takto získaná šťava vyššiu kvalitu, najmä pri použití studenej alebo menej teplej vody, pretože už nie je tak potrebný vplyv teploty ako pri extrakcii (denaturácia, urýchlenie difúzie a pasterizačný efekt).

Trojstupňovú extrakciu popísal Schobinger et al. [4], ktorí použili lisovanie a protiprúdnu extrakciu s výkonom 1,5 t jablák za hodinu. Celková výťažnosť dosiahla 92,4 % rozpustnej sušiny, z toho lisovaním 69 % a studenou extrakciou výliskov 23,4 %. Pre porovnanie získanej šťavy extrahovali aj rezky z toho istého kultivaru jablák teplou vodou (60 °C). Porovnaním analytických hodnôt lisovanej šťavy, studeného extraktu výliskov a teplého extraktu rezkov (difúznej šťavy) zistili približnú zhodnosť obsahu rozpustnej sušiny (12,8 °Bx), celkového extraktu (130–135 g.l⁻¹), sacharózy (27–29,2 g.l⁻¹), pomeru glukózy a fruktózy (0,27–0,29), titračnej kyslosti ako kyseliny jablčnej (3,0–3,2 g.l⁻¹) a voľných aminokyselín (195–220 mg.l⁻¹). Rozdiely v zložení týchto troch štiav udáva tabuľka 2.

Štvorstupňovú extrakciu výliskov z jablák popísali Bielig a Rouwen [9]. Systém pozostával z horizontálneho valcového lisu a štyroch zásobníkov s odstredivým čerpadlom (ako extraktor). Na plnenie, lisovanie a vyprázdňovanie nie je potrebný manuálny zásah. Výlisky sa v zariadení automaticky skypria, zmiešajú s vodou a opäť lisujú. Celková výťažnosť bola 99,26 % rozpustnej sušiny, z toho lisovaním 83,85 % a extrakciou výliskov 15,41 %.

Obe práce [4; 9] poukazujú na to, že touto kombinovanou metódou sa nielenže získa viac šťavy, ale táto šťava má aj približne rovnakú kvalitu ako vylisovaná šťava.

Okrem už spomínaných rozdielov vidno menší obsah celkových polyfenolov a kondenzovaných trieslovín v extrakte z výliskov a dvojnásobný obsah pektínu. Zaujímavý je najväčší obsah aromatických látok v extrakte z výliskov.

Tabuľka 2. Porovnanie chemického zloženia jablčných štiav — lisovanej, studeného extraktu výliskov a teplého extraktu rezkov (difúznej šťavy) — v rozlišujúcich sa zložkách [4]

Zložka	Jednotka	Lisovaná šťava	Studený extrakt výliskov	Teplý extrakt (difúzna šťava)
bezcukorný extrakt	g.l ⁻¹	11,6	19,5	21,5
celkové sacharidy	g.l ⁻¹	122,9	115,0	113,0
sorbit	g.l ⁻¹	3,6	3,7	4,0
pH		3,86	3,99	3,96
kys. L-jablčná	g.l ⁻¹	4,6	5,0	4,7
kys. galakturónová	g.l ⁻¹	0,02	0,07	0,02
kys. chinová	g.l ⁻¹	0,19	0,16	0,19
kys. askorbová a reduktóny		4,0	4,0	11,0
prchavé kyseliny	mg.l ⁻¹	27,0	17,0	15,0
glycerol	mg.l ⁻¹	18,5	35,3	30,9
etanol	mg.l ⁻¹	25,4	24,3	46,4
popol	g.l ⁻¹	2,00	2,40	2,42
alkalita popola	ml 1N NaOH na 100 ml	2,87	3,56	3,45
draslík	g.l ⁻¹	0,91	1,09	1,13
ostatné kovy (Ca, Mg, Fe, Na, Cu)	mg.l ⁻¹	193	294	213
fosfáty	mg.l ⁻¹	172	196	212
celk. polyfenoly	mg.l ⁻¹	255	170	659
kondenz. triesloviny	mg.l ⁻¹	30	5	372
bielkoviny	mg.l ⁻¹	496	583	646
prolín	mg.l ⁻¹	4,3	2,8	6,0
pektín (ako Ca-pektát)	mg.l ⁻¹	93	225	100
aromatické látky	ppm	22,9	27,1	11,7

Tabuľka 3. Vplyv stúpajúceho množstva a stúpajúcej teploty extrahovadla (vody) na výťažnosť extrakcie (vyjadrenej ako sušina, redukujúce cukry a titračné kyseliny) pri jednostupňovej extrakcii jablčných výliskov vodou

Hmotn. pomer Výlisky-voda		2 : 1			1 : 1			1 : 2		
Teplota extrahovadla [°C]		20	50	80	20	50	80	20	50	80
výťažnosť extrakcie [%]	sušina	11,1	11,5	12,4	13,0	15,4	15,6	12,7	19,3	21,9
	redukujúce cukry	34,3	33,4	35,9	28,3	50,2	86,2	42,1	61,6	71,1
	titračné kyseliny	17,8	18,8	21,1	23,3	26,8	26,2	25,4	28,8	27,5

3. Membránové procesy

Pri membránových procesoch sa delenie tekutých zmesí, resp. uskutočnenie chemických reakcií dosahuje na základe rozdielnej priepustnosti membrán pre jednotlivé zložky zmesí. Oproti bežným separačným metódam sú energeticky mimoriadne nenáročné. Sú charakterizované hnacou silou, prechádzajúcimi zložkami cez membránu, výsledným efektom, typom membrány a skupenstvom fáz oddelených membránou [10].

Ultrafiltrácia [11; 12] je vlastne filtrácia na molekulárnej úrovni cez semipermeabilnú membránu, ktorá ako neúplná bariéra zadržiava okrem nerozpustných častíc zo separovaného roztoku aj mikroorganizmy a rozpustné makromolekulárne látky. Prepúšťa len rozpúšťadlo (najčastejšie voda) a nízkomolekulárne látky (všetky anorganické zložky). Hrančná molekulová hmotnosť látok, ktoré membrána ešte zadržiava (tzv. cut off

Tabuľka 4. Vplyv stúpajúceho množstva a stúpajúcej teploty extrahovadla na chemické zloženie extraktov pri jednostupňovej extrakcii jablčných výliskov vodou pri meniacom sa hmotnostnom pomere výlisky—voda

Hmotnost. pomer výlisky—voda	Teplota extrahovadla (°C)	Sušina (%)	Refraktometrická sušina (°Rf)	Popol (%)	Alkalita popola (ml 1N HCl/100 g vzorky)	Špecif. hmotnosť (20 °C) (g.l ⁻¹)	pH (25 °C)	Titračná kyslosť (ako kys. jabičná) (g.l ⁻¹)	Prchavé kyseliny (ako kys. octová) (g.l ⁻¹)	Alkohol (ako etanol) (g.l ⁻¹)	Reduk. cukry (g.l ⁻¹)	Extrakt (g.l ⁻¹)
2 : 1	20	4,27	5,3	0,11	7,6	1 018	3,37	5,43	0,91	8,54	26,09	39,92
2 : 1	50	4,64	5,5	0,22	3,7	1 026	3,38	6,34	0,91	10,95	27,77	44,28
2 : 1	80	4,83	5,9	0,26	5,6	1 077	3,41	7,23	0,24	12,81	28,73	48,50
1 : 1	20	2,85	3,5	0,03	9,4	1 010	3,52	4,21	1,26	8,54	12,84	34,90
1 : 1	50	3,04	4,0	0,08	5,2	1 013	3,56	4,39	1,17	4,78	20,46	32,00
1 : 1	80	3,33	4,2	0,09	11,4	1 014	3,59	4,63	0,27	6,92	22,45	37,90
1 : 2	20	1,37	2,1	0,03	6,0	1 006	3,50	2,25	0,65	4,27	9,39	16,00
1 : 2	50	2,11	3,0	0,07	2,9	1 009	3,52	2,60	0,44	3,16	13,95	23,45
1 : 2	80	2,45	3,6	0,08	3,0	1 011	3,65	2,54	0,16	3,72	16,43	27,90

Tabuľka 5. Hmotnosť a chemické zloženie extraktov z jednostupňovej až trojstupňovanej extrakcie jablčných výliskov vodou podľa schémy na obr. 1

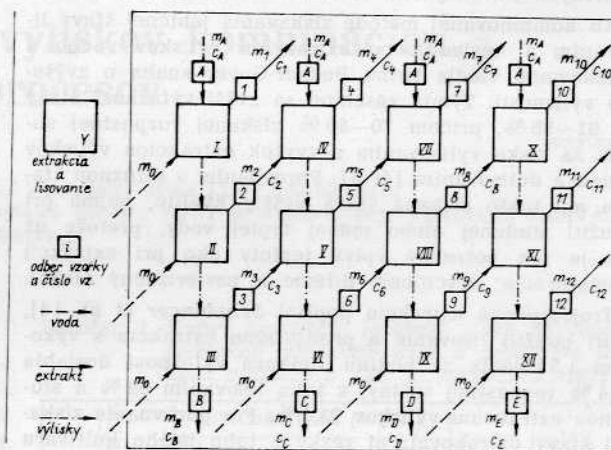
Číslo vzorky „I“	Hmotnosť extraktu m_i [kg]	Sušina extraktu c_i [%]	Refrakt. sušina [°Rf]	Celkové cukry [g.l ⁻¹]	Titračná kyslosť (ako kys. jabičná) [g.l ⁻¹]
1	5,25	5,82	6,0	52,38	2,72
2	5,0	3,78	3,6	37,68	1,47
3	5,0	1,97	2,0	16,00	1,00
4	5,3	7,83	7,8	75,38	3,39
5	5,0	5,44	6,0	49,17	2,33
6	5,0	2,90	3,1	24,16	1,20
7	5,2	8,59	9,0	78,91	3,78
8	5,0	5,47	5,6	50,14	2,34
9	5,0	3,60	3,75	30,16	1,48
10	5,2	9,40	9,6	91,02	4,29
11	5,2	5,98	6,2	57,59	2,59
12	5,2	4,41	4,4	35,50	1,62

membrány), je daná maximálnym rozmerom pórov danej membrány. Ako hnaciu silu procesu využíva ultrafiltrácia a mechanický tlak.

Osmóza využíva ako hnaciu silu procesu koncentračný gradient (gradient osmotických tlakov). Ako hnacie roztoky procesu sa môžu použiť napr. roztoky anorganických solí, ktorých osmotické tlaky dosahujú vysoké hodnoty. Napr. nasýtený roztok NaCl dosahuje osmotický tlak 37,7 MPa, nasýtený roztok CaCl₂ až 131,21 MPa [13–16].

4. Extrakcia jablčných výliskov vodou

Použili sme výlisky priamo zo spracovateľského závodu n. p. Slovlik v Trenčíne. Extrahovali sme ich v sklenených nádobách, diskontinuálne a s miešaním. Spoločným znakom pokusov bolo rovnaké východiskové množstvo výliskov (10 kg) a rovnaký čas extrakcie (30 min pri jednostupňových extrakciách, resp. 5 minút pri vacstupňových extrakciách). Po odtečení hlavného podielu sme dolisovanie robili na košovom lise s filtrač-



Tabuľka 6. Hmotnosť a chemické zloženie extraktov z jednostupňovej až trojstupňovej extrakcie jablčných výliskov vodou podľa schémy na obr. 1 (hmotnostný pomer výlisky—voda 1 : 1; teplota extrahovadla 80 °C)

Číslo vzorky „i“	Hmotnosť extraktu m_i [kg]	Sušina extraktu c_i [%]	Refrakt. sušina [°RI]	Celkové cukry [g.l ⁻¹]	Titračná kys. jablčná kyslost (ako kyslost) [g.l ⁻¹]
1	11,2	2,40	3,4	20,10	7,59
2	10,8	0,78	1,0	5,90	1,84
3	9,8	0,28	0,6	2,64	1,02
4	11,2	2,58	3,4	19,90	7,94
5	9,2	1,40	2,0	11,60	3,88
6	10,2	0,86	1,1	6,04	1,80
7	9,6	4,37	4,3	31,26	8,12
8	10,2	2,39	2,3	16,96	4,50
9	10,0	0,82	0,6	6,48	1,29
10	11,0	4,96	4,7	40,12	11,33
11	9,8	2,93	1,9	22,84	4,34
12	10,2	1,39	0,8	9,36	1,76

Tabuľka 7. Výťažnosť jednostupňovej až trojstupňovej extrakcie jablčných výliskov vodou podľa schémy na obr. 1 (hmotnostný pomer výlisky—voda 2 : 1)

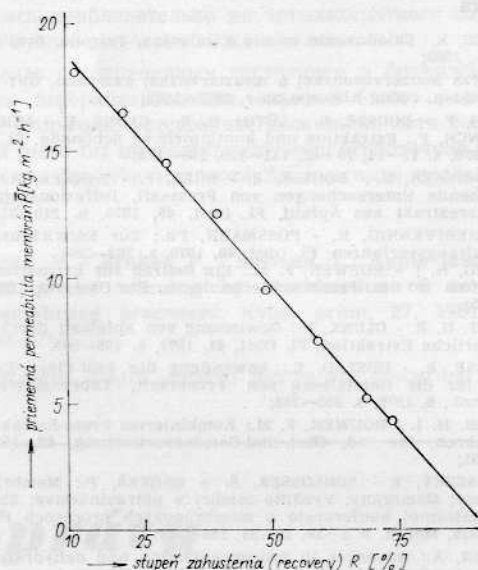
Číslo extrakcie	Stupeň extrakcie	Výťažnosť extrakcie [%]		
		sušina	celkové cukry	titrač. kysel.
I	1	11,3	36,5	22,5
II+IV	2	16,0	31,5	29,4
III+V+VII	3	17,9	63,6	33,5
VI+VIII+X	3	19,6	67,7	37,8
IX+XI	2	12,2	41,8	22,3
XII	1	8,5	24,5	13,2

Tabuľka 8. Výťažnosť jednostupňovej až trojstupňovej extrakcie jablčných výliskov vodou podľa schémy na obr. 1 (hmotnostný pomer výlisky—voda 1 : 1)

Číslo extrakcie	Stupeň extrakcie	Výťažnosť extrakcie [%]		
		sušina	celkové cukry	titrač. kysel.
I	1	11,0	52,2	46,8
II+IV	2	12,0	52,4	49,5
III+V+VII	3	17,5	71,2	56,4
VI+VIII+X	3	22,9	105,1	85,9
IX+XI	2	11,9	52,7	23,8
XII	1	5,8	22,2	9,9

Tabuľka 9. Porovnanie chemického zloženia permeátu z ultrafiltrácie zmesi extraktov jablčných výliskov pred a po jeho zahutnení osmoticky

	Sušina [%]	Refr. sušina [°RI]	Titrač. kys. (ako kys. jablč.) [g/l]	Celkové cukry [g.l ⁻¹]	Obsah Cl ⁻ [g/l]
pred zahutnením	3,43	3,5	7,48	25,76	0,02
po zahutnení	35,64	38,8	79,04	267,60	7,61



Obr. 2

sahom sme však ovplyvnili a v podstatnej miere eliminovali vplyv doby extrakcie na výťažnosť.

Zo schémy na obr. 1 vyplýva, že extrakcie I a XII možno považovať za jednostupňové, extrakcie II+IV a IX+XI za dvojestupňové a extrakcie III+V+VII a VI+VIII+X za trojstupňové. Extrakcie sme robili s hmotnostným pomerom výlisky—voda 2 : 1 a 1 : 1. Pre rýchlejšiu kontrolu sme pritom vybrali na sledovanie analytických hodnôt najdôležitejšie stanovenia — stanovenie sušiny, refraktometrickej sušiny, titračnej kyslosti a obsahu celkových cukrov. Tiež štyri sledované hodnoty postačujú z hľadiska kontroly výťažnosti extrakcie a kvality získaných extraktov. Získané množstvá extraktov, ich sledované analytické hodnoty a výťažnosti extrakcie sú zhrnuté v tabuľkách 5 až 8.

5. Ultrafiltrácia extraktu

Ultrafiltráciu extraktu sme uskutočnili na laboratórnom ultrafiltráčnom zariadení VÚ LIKO s membránami

X-50-25-70 s plochou 1,105 m². Priemerná permeabilita membrán pre vodu pri tlaku na vstupe/výstupe 0,3/0 MPa bola 95 kg.m⁻².h⁻¹ [17].

Účelom ultrafiltrácie zmesi extraktov bolo odstrániť z nich nerozpustné častice, makromolekulárne látky a mikroorganizmy, ktoré sú ultrafiltráčnou membránou zadržované. Priebeh ultrafiltrácie, vyjadrený ako závislosť priemernej permeability membrán \bar{P} od stupňa skoncentrovania R (recovery), je znázornený na obr. 2. Má lineárny priebeh s korelačným koeficientom $r = 0,9987$ a smernicu $k = -0,23$.

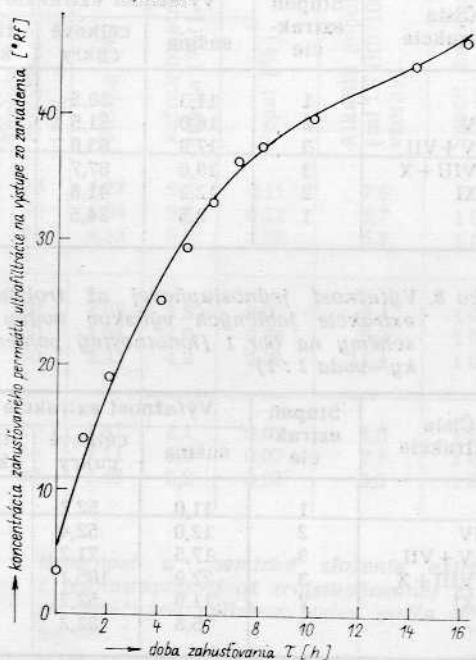
6. Osmotické zahusťovanie permeátu z ultrafiltrácie

Číry permeát, získaný ultrafiltráciou zmesi extraktov, bol osmoticky zahusťovaný v laboratórnom zariadení VÚ LIKO na osmotické zahusťovanie s membránami Y-35-27 s plochou 0,3 m² [18].

V tomto zariadení sa ako „hnací“ roztok používa nasýtený roztok NaCl.

Pred samotným osmotickým zahusťovaním permeátu z ultrafiltrácie bola stanovená permeabilita pre vodu a selektivita membrán pre Cl⁻ v systéme nasýtený roztok NaCl — modelový 2%-ný roztok sacharózy. Hodnota permeability bola 12,6 kg.m⁻².h⁻¹ a hodnota selektivity

3 600 g H₂O/g Cl⁻. Priebeh osmotické zahusťovania permeátu z ultrafiltrácie zmesi extraktov je znázornený na obr. 3. Je vyjadrený ako závislosť koncentrácie od doby zahusťovania, má tvar kubickej paraboly s korelačným koeficientom $r = 0,9924$.



Obr. 3

Pre porovnanie uvádzame v tabuľke 9 chemické zloženie permeátu z ultrafiltrácie zmesi extraktov pred a po osmotickom zahusťovaní.

7. Záver

Pri štúdiu možnosti získavania ovocných štiav extrakciou jablčných výliskov sme sledovali predovšetkým vplyv teploty a hmotnostného pomeru výlisky—voda v prvej sérii pokusov a počtu stupňov extrakcie v druhej sérii pokusov na zloženie extraktu a výťažnosť extrakcie.

Pri jednostupňovej extrakcii bolo stanovené, do akej miery sa mení obsah sušiny a jej jednotlivých zložiek v extrakte v závislosti na teplote extrahovadla (20 °C, 50 °C a 80 °C) a na hmotnostnom pomere výlisky—voda (2:1, 1:1, 1:2). Je samozrejmé, že so stúpajúcou teplotou extrahovadla (vody) a s hmotnostným pomerom výlisky—voda stúpa obsah sušiny v extrakte. Maximálna hodnota sušiny 4,83 % bola preto dosiahnutá pri vzorke č. 3 (teplota vody 80 °C, hmotnostný pomer výlisky—voda 2:1). Na druhej strane však výťažok extrakcie bol samozrejme vyšší, ak sa na extrakciu použilo viac vody, teda pri hmotnostnom pomere výlisky—voda 1:2.

Keďže pri jednostupňovej extrakcii bol maximálne dosiahnutý len asi polovičný obsah sušiny v extrakte (4,83 %) než je obvyčajne v ovocnej šťave, v druhej sérii pokusov sme sa zaoberali štúdiom trojstupňovej protiprúdnej extrakcie jablčných výliskov vodou. Celkom logicky sme pri trojstupňovej extrakcii dosiahli oveľa vyšší obsah sušiny v extrakte než pri jednostupňovej extrakcii, maximálne 9,4 % (vzorka č. 10) pri teplote 80 °C a hmotnostnom pomere výlisky—voda 2:1. To je hodnota len o niečo nižšia než sušina jablčnej šťavy získanej lisovaním.

Kvalita a údržnosť získaných extraktov bola zvýšená

ich ultrafiltráciou, pričom boli z extraktov odstránené mikroorganizmy, nerozpustné zložky a rozpustné makromolekulárne zložky. Hodnota permeability membrán počas ultrafiltrácie extraktu prudko klesala so stúpajúcim stupňom skoncentrovania (smernica $k = -0,23$), čo svedčí o vysokom obsahu nerozpustných a makromolekulárnych látok v extrakte.

Permeát z ultrafiltrácie zmesi extraktov z jablčných výliskov bol ďalej pokusne osmoticky zahusťovaný na obsah sušiny 35,64 %.

Z výsledkov práce je zrejmé, že extrakciou jablčných výliskov možno získať kvalitnú šťavu, príp. koncentrát. Z hľadiska výťažku pri výrobe štiav, ako aj kvality štiav, by bolo najvhodnejšie používať pri výrobe štiav kontinuálnu protiprúdnu extrakciu ovocia tak, ako sa to robí v zahraničí, alebo aspoň viacstupňovú extrakciu výliskov z ovocia. Vzhľadom na súčasnú situáciu a vybavenie lisovní u nás by sme však zatiaľ aspoň doporučovali zaviesť tzv. druhé lisovanie, teda jednostupňovú extrakciu výliskov ovocia pridávaním teplej vody k výliskom priamo do lisu a ich opätovným vylisovaním. Tento krok by určite znamenal lepšie zhodnotenie cennej suroviny, najmä pri nedostatkovom lesnom a farebnom ovocí.

Literatúra

- [1] KOPEC, K.: Skladovanie ovocia a zeleniny, Príroda, Bratislava, 347 s., 1969;
- [2] Analýza konzervárenskej a mraziarenskej kampane, GRT LIKO, Bratislava, ročné hlásenia za r. 1973—1978;
- [3] EMCH, F. - DOUSSE, R. - LÜTHI, H. R. - GLUNK, U. - MÖHL, E. - MÜNCH, P.: Extraktion und kontinuierliche Schöpfung, Fl. Obst, 46, 1979, s. 12—14, 78—82, 111—120, 168—173;
- [4] SCHOBINGER, U. - DOUSSE, R. - DÜRR, P. - TANNER, H.: Vergleichende Untersuchungen von Presssaft, Diffusionssaft und Tresterextrakt aus Äpfeln, Fl. Obst, 45, 1978, s. 210—216;
- [5] WUCHERPENNIG, K. - POSSMANN, Ph.: Zur Entwicklung der Entsaftungsverfahren, Fl. Obst, 46, 1979, s. 282—289;
- [6] BIELIG, H. J. - ROUWEN, F. M.: Ein Beitrag zur Extraktion von Früchten in der Fruchtsafttechnologie, Fl. Obst, 43, 1976, s. 42—45;
- [7] LÜTHI, H. R. - GLUNK, U.: Gewinnung von Apfelsaft durch kontinuierliche Extraktion, Fl. Obst, 41, 1972, s. 498—504.
- [8] DOUSSE, R. - UGSTAD, E.: Anwendung der Fest-Flüssig-Extraktion für die Herstellung von Fruchtsaft, Lebensm.-Wis. u. Technol., 8, 1975, s. 255—264;
- [9] BIELIG, H. J. - ROUWEN, F. M.: Kombiniertes Press-Extraktionsverfahren, Die ind. Obst- und Gemüseverwertung, 62, 1977, s. 347—51;
- [10] KOSSACZKÝ, E. - SCHLOSSER, Š. a BROKEŠ, P.: Membránové procesy; Membrány; Využitie osmózy v potravinárstve; Zborník I. celoštátnej konferencie o membránových procesoch PERMA '75, 1975, Modra, s. 1—18, 19—33, 159—163;
- [11] SPICER, A.: Advances in proconcentration and dehydration of foods, London, Apl. Sci. Publ. LTD, 1974, s. 258;
- [12] DYTNERŠKIJ, J. I.: Membrannye processy razdelenija židkich směŕ, Moskva, Izdat. Chimija, 1975, s. 221;
- [13] BROKEŠ, P.: Využitie osmózy v potravinárskom priemysle, kandidátska dizertačná práca, ČHf SVŠT, Bratislava, 1976, 222 s.;
- [14] BROKEŠ, P. - BÖC, M. - HLAVAČKA, V.: Spôsob membránovej koncentrácie štiav, výskumná správa VÚ LIKO, Bratislava, 1974;
- [15] BROKEŠ, P. - KLEMPA, Š. - TAMCHYNA, J.: Spôsob membránovej koncentrácie, AO 172 563;
- [16] BROKEŠ, P. a kolektív: Použitie vybraných spôsobov dehydrácie ovocia a zeleniny pri vývoji nových konzervárenských výrobkov, výskumná správa VÚ LIKO, Bratislava, 1975.
- [17] BROKEŠ, P. - BORČIN, B. - KUBICA, O. - HLAVAČKA, V. - VIŠÁČKÝ, V. - SVORKA, M.: Vývoj a overovanie poloprevádzkového zariadenia na ultrafiltráciu zahusťovanie vrátane membrán, výskumná správa VÚ LIKO, Bratislava, 1980;
- [18] BROKEŠ, P. - BORČIN, B. - KUBICA, O. - VIŠÁČKÝ, V. - HLAVAČKA, V.: Vývoj a overovanie zariadenia na osmotické zahusťovanie, výskumná správa VÚ LIKO, Bratislava, 1978.

Hlavačka, V. - Brokeš, P. - Šorman, L.: Získavanie jablčnej šťavy z výliskov kombináciou extrakcie a membránových procesov. Kvas. prům., 27, 1981, č. 9, s. 206—211.

Výlisky z jablk tvoria dnes u nás odpad. Jednou z možností ich využitia je ich extrakcia vodou a dolisovanie. Okrem racionálnejšieho zúžitkovania suroviny sa získa aj väčšie množstvo šťavy rovnakej kvality ako li-

sovaním. V práci bol študovaný vplyv teploty a množstva extrahovadla a súčinná extrakcie na chemické zloženie extraktu a na výťažnosť extrakcie. Extrakty boli purifikované ultrafiltráciou a pokusne osmoticky zahustené na asi 4-násobok sušiny lisovanej šťavy.

Vzhľadom na súčasný stav a možnosti v našich lisovníach ovocia bolo navrhnuté tzv. druhé lisovanie výliskov, aj keď by bola vhodnejšia viacstupňová protiprúdna extrakcia ovocia alebo aspoň výliskov po vyliisovaní šťavy.

Главачка, Б. - Брокеш, П. - Шорман, Л.: Получение яблочного сока из выжимков путем комбинирования экстрагирования и мембранных процессов. Квас. прум., 27, 1981, № 9, стр. 206—211.

Выжимки из яблок сегодня составляют отходы. Одной из возможностей их использования является их экстрагирование водой и послепрессование. Кроме более рационального использования сырья получается также большее количество сока того же качества, как при прессовании. В работе изучалось влияние температуры и количества экстрагирующего реактива и степени извлечения на химический состав экстракта и на выход экстрагирования. Экстракты подверглись очистке путем ультрафильтрации и экспериментально осмотически загустились приблизительно до четырехкратного содержания сухого вещества выжатого сока.

В связи с современным состоянием и возможностями фруктов перерабатывающих заводов было предложено т. наз. вторичное прессование выжимков, хотя более выгодной было бы многоступенчатое противоточное экстрагирование фруктов или хотя бы выжимков после выжатия сока.

Hlavačka, V. - Brokeš, P. - Šorman, L.: Apple juice from pressed pieces winning by combination of extraction and membrane processes. Kvas. prům. 27, 1981, č. 9, pp. 206—211.

At present, apple pressed pieces are discarded in our

country. One of the possibilities how to exploit them is their water extraction and final pressing. In addition to better raw material exploitation, greater amount of juice of the same quality than by simple pressing is gained.

In our work, temperature, extraction agent amount and extraction level on chemical composition of the extract and on extraction efficiency were studied. The extracts were purified by ultrafiltration and concentrated by osmosis. With regard to contemporary state and possibilities of our fruit pressing shops the second pressing step was suggested even though multistage countercurrent extraction would be more suitable.

Hlavačka, V. - Brokeš, P. - Šorman, L.: Saftgewinnung aus abgepressten Äpfeln durch Kombination der Extraktion und der Membranprozesse. Kvas. prům. 27, 1981, No. 9, S. 206—211.

Aus gepresste Äpfel nach der Apfelsaftgewinnung werden bei uns bisher als Abfall angesehen. Eine Möglichkeit ihrer weiteren Ausnützung bildet das Auslaugen durch Wasser und nachträgliches Auspressen. Bei dieser rationelleren Ausnützung des Rohstoffes wird eine größere Saftmenge von einer gleichwertigen Qualität wie bei dem primären Preßverfahren gewonnen. In der Versuchsarbeit wurde der Einfluß der Temperatur, der Gabe des Extraktionsmittels und des Extraktionsgrades auf die chemische Zusammensetzung des Extrakts und auf die Extraktionsausbeute studiert. Die Extrakte wurden durch Ultrafiltration purifiziert und versuchsweise auf das ungefähr Vierfache der Trockensubstanz des abgepressten Saftes osmotisch verdichtet.

Mit Hinsicht zu dem gegenwärtigen Zustand und den Möglichkeiten in unseren Obstpressereien wurde das sog. zweite Auspressen des Preßgutes vorgeschlagen, obwohl vom theoretischen Standpunkt die mehrstufige Gegenstromextraktion des Obstes oder wenigstens des Preßgutes nach dem Saftauspressen eine vollkommenere Lösung wäre.