
Z Instytutu Medycyny Pracy Wsi i Oddziału Badania Żywności
Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Lublinie

Jan CZAJKA i Alicja PIETRZYKOWA

Ocena przetworów owocowych pod względem ilościowej zawartości arsenu, ołowiu i miedzi

**Оценка переработки фруктов по отношению к количественному
содержанию в них арсина, свинца и меди**

**Classification of fruit products in regard to quantitative
content of arsenic, lead and copper**

Poważne niebezpieczeństwo dla zdrowia człowieka, szczególnie przy systematycznym działaniu, przedstawia arsen i ołów. Metale te wchodzące często w skład środków owadobójczych, przedostając się do przetworów owocowych, przy spożywaniu mogą stać się przyczyną długotrwałych schorzeń. Jakkolwiek zagadnienie to na pierwszy rzut oka nie wydaje się zbyt groźne, ponieważ rzadko zdarzają się wypadki masowych zatruc, których przyczyną byłyby owoce, to jednak ze względu na silne działanie toksyczne tych metali, należy wziąć je pod uwagę.

Niebezpieczeństwo masowych zatruc z tej przyczyny może się zwiększać ze wzrostem stopnia zrjonalizowania gospodarki sadowniczej, w której, ze względów gospodarczych, do walki ze szkodnikami systematycznie stosowane są środki owadobójcze. Organizowanie dużych ośrodków sadowniczych pociągnie za sobą zatrudnienie dużej ilości pracowników, którzy będą narażeni na działanie trujących środków przy stosowaniu związków owadobójczych, z drugiej strony nasycone zbyt dużą ilością tych związków toksycznych owoce mogą przedstawiać masowe niebezpieczeństwo dla konsumentów. Niezabezpieczenie odpowiednich warunków pracy pracowników sadowniczych może przyczynić się do powstania u nich długotrwałych schorzeń lub zatruc, a nie zastosowanie odpowied-

nich zabiegów technologicznych przy przerobie opryskiwanych owoców może być przyczyną zatruc masowych wśród konsumentów.

Związki chemiczne arsenu i ołowiu, znajdujące się na powierzchni owoców, przedostają się do przetworów owocowych i skutkiem zabiegów mechanicznych wprowadzone są w całkowitą masę produktu spożywczego. Należy wziąć również pod uwagę możliwość przejścia do produktu owocowego metali szkodliwych dla zdrowia z niewłaściwej aparatury stosowanej do produkcji. Przejście tych metali, przede wszystkim ołowiu i miedzi, może mieć niekiedy duże znaczenie, powodujące większy stopień zanieczyszczenia przetworu owocowego, aniżeli posiada surowiec, z którego te przetwory są produkowane.

Obecność ołowiu, arsenu i miedzi w przetworach owocowych, spożywanych masowo, jak surówki owocowe, wina, soki, marmolady i dżemy, obniża wartość odżywczą tych produktów, a przy większej ich ilości może być przyczyną dyskwalifikacji przez organ kontrolny, co pociąga za sobą straty natury gospodarczej.

Wpływ stosowanych przy opylaniu trujących związków chemicznych na czystość przetworów podawany jest w literaturze fachowej. Prace W a s e r'a (1) wykazały obecność arsenu w winach i moszczach winnych. Ilość tych metali we wspomnianych produktach mimo dłuższego czasu między opryskiwaniem a produkcją i mimo normalnych zabiegów technologicznych, jest wyraźnie widoczna. Stopień zanieczyszczenia arsenem, ołowiem i miedzią przetworów owocowych produkcji krajowej, znajdujących się na wewnętrznym rynku handlowym jest tematem niniejszej pracy. Przeprowadzono badania ilościowej zawartości tych metali w przetworach owocowych produkowanych z owoców pochodzących z sadów, które opryskiwano środkami owadobójczymi. Znajomość zawartości tych składników w sokach, marmoladach, moszczach i winach pozwoli ocenić stopień zagrożenia zdrowia konsumentów i da obraz pracy danej przetwórni.

Zagadnienie obecności metali i związków mających znaczenie toksyczne w przetworach owocowych nabiera specjalnej wagi w okresie produkcji masowej środków spożywczych i masowego żywienia zbiorowego.

Część doświadczalna

1. Ilościowe określenie zawartości arsenu, ołowiu i miedzi w najważniejszych przetworach owocowych, a mianowicie:

- a) moszczach i surówkach,
- b) winach,

c) marmoladach i dżemach;

2. Stwierdzenie wpływu środków owadobójczych, zawierających arsen i ołów, stosowanych do zwalczania szkodników w sadach na stopień zanieczyszczenia przetworów produkowanych z owoców, pochodzących z tych sadów;

3. Porównanie stopnia zanieczyszczenia ołowiem, arsenem i miedzią produktów z różnych przetwórni, pracujących z surowcem pochodzącym z różnych baz surowcowych;

4. Wyciągnięcie wniosków co do stopnia szkodliwości zanieczyszczeń przetworów owocowych arsenem, ołowiem i miedzią;

5. Przekazanie danych co do stopnia szkodliwości zainteresowanym czynnikiem.

Metodyka

Pobieranie prób: próby przetworów owocowych pobierano bezpośrednio z wytwórni. Przy pobieraniu prób brano pod uwagę produkty, znajdujące się w magazynach, i produkty, przeznaczone do detalicznej sprzedaży. Natychmiast po dostarczeniu do pracowni przystępowano do badań.

Przygotowanie prób do badań: ściśle odważoną próbkę przetworu owocowego zmineralizowano według metody opracowanej przez Siedlecką, Kalinowską i Mierzecką (2) używając stężonego kwasu siarkowego i azotowego. Po zmineralizowaniu płyn rozcieńczano wodą destylowaną do obj. 100 ml i dokonywano oznaczeń.

Ilościowe oznaczenie arsenu. Arsen oznaczano metodą Schrödera — Lühra w specjalnym aparacie według sposobu podanego przez Szymczyka (3). Aparat do oznaczania arsenu składa się ze zbiornika połączonego korkiem ze szklaną rurką. W korku wmontowany jest też rozdzielacz. Rurka szklana wyciągnięta w kapilarę w dolnej swej części napełniona jest bibułą nasyconą 5% roztworem octanu ołowiu. W części górnej znajduje się wata przesycona 1% roztworem octanu ołowiu. Na górną, kapilarną część rurki nakłada się drugą rurkę ze zwiniętą w rolkę bibułą wysyconą bromkiem rtęci. Metoda pomiaru polega na tym, że do zbiornika, w którym znajduje się znana ilość badanej substancji dodaje się cynku wolnego od arsenu, zamyka korkiem, w którym tkwi rurka z rozdzielaczem i wlewa przez rozdzielacz czysty kwas siarkowy. Wywiązujący się wodór *in statu nascendi* wydziela arsenowódór, który wstępuje w reakcję chemiczną z bromkiem rtęci dając barwną plamę. Barwną plamę porównujemy z wzorcami.

Z użytymi do pomiarów odczynnikami przeprowadzano badania próbne celem stwierdzenia czystości odczynników.

Oznaczenie ołowiu. Ilościowe oznaczanie ołowiu przeprowadzano metodą ditizonową po uprzednim rozpuszczeniu octanem amonu powstałego w czasie mineralizacji osadu. Określoną ilość zmineralizowanej próbki roz

cieńczano w cylindrze z doszlifowanym korkiem 10 ml wody destylowanej, dodawano następnie 10 ml kwasu cytrynowego o stężeniu 0,5 g/l i zobojętniano amoniakiem do pH 9—10, wobec 1% roztworu błękitu tymolowego. Do zobojętnionej mieszaniny dodawano 5 ml 10% KCN i 20 ml roztworu ditizonu. Całość silnie wstrząsano przez 30 sekund, po czym pozostawiano w spokoju celem rozdzielenia powstałej emulsji. Zabarwioną dolną warstwę chloroformową porównywano z wzorcami o różnym stężeniu ołowiu.

Roztwór ditizonu sporządzano przez rozpuszczenie 1 mg ditizonu krystalicznego w 100 ml świeżo przedestylowanego chloroformu.

Oznaczenie miedzi. Miedź oznaczano metodą karbaminianową (T. Cocburn, M. Herd) podaną przez Gruszczyńskiego i Kmiecika (4). Zmineralizowany uprzednio produkt zobojętnia się stężonym amoniakiem, zagotowuje się i odstawia celem opadnięcia wodorotlenku żelaza, a następnie sączy do kolby miarowej przez ilościowy sączonek. Osad przemywa się rozcieńczonym amoniakiem i dopełnia wodą w kolbie miarowej do kreski. 10 ml tego roztworu przenosi się do cylindra nesslerowskiego, dodaje 10 ml 0,1% karbaminianu sodu, dopełnia do określonej objętości 50 ml i porównuje z odpowiednim świeżo przygotowanym wzorcem.

Podanymi metodami oznaczano arsen, ołów i miedź w około 80 próbach przetworów owocowych. Wyniki pomiarów zestawiono w zamieszczonych tabelach.

Wyniki badań własnych

Tabela I przedstawia zawartość As, Pb, Cu w płynnych przetworach owocowych z rozbiciem na przetwory sporządzone z różnych gatunków owoców.

Tabela II uwidacznia zawartość tych metali w winach produkowanych w wytwórniach położonych na terenie woj. lubelskiego.

Tabela III podaje zanieczyszczenia wspomnianymi metalami w różnych gatunkach przecierów owocowych.

Tabela IV wykazuje zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w marmoladach i dżemach sporządzonych z owoców.

Tabela V przedstawia zawartość tych metali w produktach sporządzanych z owoców samoczynnie spadających z drzew, tak zwanych „spadów”, w różnych miesiącach tego samego roku.

Tabela VI wyraża zmianę średniej zawartości arsenu, ołowiu i miedzi w różnych stadiach produkcji przetworów owocowych.

Tabela VII przedstawia zmianę zawartości badanych metali w produktach pochodzących z tej samej wytwórni.

Tabela VIII daje przegląd średniej zawartości tych metali w produktach owocowych przerabianych w różnych wytwórniach,

zaopatrywanych w surowiec pochodzący z różnych baz surowcowych.

Tabela I

Zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w płynnych przetworach owocowych

L. p.	Nazwa produktu	Zawartość As w μ g/l		Zawartość Pb w μ g/l		Zawartość Cu w mg/l	
		Rozpiętość wyników	Srednia wartość	Rozpiętość wyników	Srednia wartość	Rozpiętość wyników	Srednia wartość
1	moszcz jabłkowy	80—250	143	150—1120	507	0,75—1,75	1,11
2.	moszcz porzeczkowy	50—150	86	100—1120	488	1,20—4,00	2,95
3.	moszcz wiśniowy	120—150	135	140— 170	150	1,00—1,20	1,10
4.	moszcz czereśniowy	100—120	110	100— 150	125	1,00—1,10	1,05
5.	płynny owoc I	130—175	208	300— 400	333	3,00—3,60	3,28
6.	płynny owoc II	92—250	171	300— 400	350	2,80— 3,20	3,00

Tabela II

Zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w winach owocowych.

L. p.	Nazwa produktu	Srednia zawartość		
		As w μ g/l	Pb w μ g/l	Cu w mg/l
1.	wino jabłkowe	110	550	1,40
2.	wino porzeczkowe	55	450	1,05
3.	wino wiśniowe	110	275	0,90
4.	wino czereśniowe	80	125	0,85

Tabela VII

Zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w produktach owocowych pochodzących z różnych serii produkcyjnych z tej samej wytwórni

L. p.	Seria produkcyjna	Nazwa produktu	Średnia zawartość		
			As w $\mu\text{g/l}$	Pb w $\mu\text{g/l}$	Cu w mg/l
1.	I	moszcz jabłkowy	150	1000	1,4
2.	II	moszcz jabłkowy	100	1120	1,2
3.	III	moszcz jabłkowy	120	800	1,1
4.	I	moszcz wiśniowy	150	150	1,2
5.	II	moszcz wiśniowy	120	150	1,0
6.	III	moszcz porzeczkowy	75	100	1,2
7.	II	moszcz porzeczkowy	50	200	1,2
8.	I	wino jabłkowe	120	500	1,3
9.	II	wino jabłkowe	100	600	1,5
10.	I	wino porzeczkowe	60	400	1,1
11.	II	wino porzeczkowe	50	500	1,0

Tabela VIII

Zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w moszczach owocowych pochodzących z dwóch wytwórni o różnych bazach surowcowych

L. p.	Nazwa produktu	Średnia zawartość					
		As w $\mu\text{g/l}$		Pb w $\mu\text{g/l}$		Cu w mg/l	
		wytwórnia I	wytwórnia II	wytwórnia I	wytwórnia II	wytwórnia I	wytwórnia II
1.	moszcz jabłkowy	155	135	250	707	0,7	1,4
2.	moszcz porzeczkowy	96	62	625	150	3,6	1,2

Omówienie wyników

Przebadano przetwory sporządzone z różnych gatunków owoców, pochodzących z kilku wytwórni znajdujących się na terenie woj. lubelskiego. Zestawione w tabelach wyniki badań wskazują, że zanieczyszczenie przetworów owocowych metalami szkodliwymi dla zdrowia nie przekraczało, ogólnie biorąc, dopuszczalnych granic.

Średnią zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w płynnych przetworach owocowych przedstawia tabela I. Wahania średnich wartości dla arsenu zawarte są w granicach od 86—208 $\mu\text{g/l}$, przy maksymalnej rozpiętości brzegowych wyników od 50—250 $\mu\text{g/l}$. Dane powyższe zawarte są w granicach dopuszczalnych spotykanych w obowiązujących normach resortowych (5) i piśmiennictwie fachowym. Należy zaznaczyć, że oznaczona analitycznie zawartość arsenu obejmuje arsen naturalny, znajdujący się w owocach i arsen pochodzący ze środków chemicznych stosowanych w ogrodnictwie.

Wina owocowe wykazują niewielki stopień zanieczyszczenia arsenem. Ilustrują to dane tabeli II. Średnie ilości w badanych próbach wahają się od 55—110 $\mu\text{g/l}$. Są to wartości nieco wyższe, aniżeli podaje W a s e r (6) dla win gronowych; znajdują się one jednak w granicach dopuszczalnych i nie powinny przedstawiać niebezpieczeństwa.

Na całkowitą zawartość ołowiu, znajdującego się w przetworach owocowych składa się ołów, którego źródłem są związki ołowiu stosowane w środkach owadobójczych i ołów, który w odpowiednich warunkach może przejść do produktu z wadliwej aparatury. Średnia zawartość ołowiu w płynnych produktach waha się od 125—507 $\mu\text{g/l}$ przy rozpiętości wyników od 100—1120 $\mu\text{g/l}$ według tabeli I. Biorąc pod uwagę nawet maksymalne wartości, nie przekraczają one dopuszczalnych granic. W płynnych przetworach owocowych ołów, podobnie jak arsen, nie przedstawia również niebezpieczeństwa dla zdrowia człowieka.

Stosunkowo duża ilość miedzi, znajdująca się w przetworach owocowych pochodzi przede wszystkim z wadliwej aparatury, stosowanej w przemyśle owocowo - warzywnym. W badanych próbach maksymalna zawartość miedzi wynosiła według tabeli I 4,0 mg/l. Wartości średnie wahały się od 1,05—3,28 mg/l dla moszczy i płynnych owoców, a 0,85—1,40 mg/l dla win. Znalezione wartości również dalekie są od dopuszczalnej granicy. Ilości te nie mogą

Tabela III

Zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w półproduktach owocowych o konsystencji półpłynnej

L. p.	Nazwa produktu	Zawartość As w $\mu\text{g}/\text{kg}$		Zawartość Pb w $\mu\text{g}/\text{kg}$		Zawartość Cu w mg/kg	
		Rozpiętość wyników	Srednia wartość	Rozpiętość wyników	Srednia wartość	Rozpiętość wyników	Srednia wartość
1.	przecier wiśniowy	50—75	66	450—800	583	6,0— 8,0	7,0
2.	przecier śliwkowy	75—80	77	450—500	460	7,0— 7,5	7,3
3.	przecier truskawkowy	40—70	50	700—950	800	7,5—10,0	9,0
4.	przecier renglodowy	40—60	50	650— 800	700	7,5— 9,0	8,0
5.	przecier jabłkowy	40—65	47	400—500	475	7,5— 9,0	8,3

Tabela IV

Zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w marmoladach i dżemach

L. p.	Nazwa produktu	Srednia zawartość		
		As w $\mu\text{g}/\text{kg}$	Pb w $\mu\text{g}/\text{kg}$	Cu w γ/kg
1.	marmolada wieloowocowa	75	700	6,0
2.	dżem wiśniowy I	44	900	5,0
3.	dżem wiśniowy II	50	1120	5,5
4.	dżem truskawkowy I	60	800	5,0
5.	dżem truskawkowy II	50	750	5,0

Tabela V

Zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w przetworach owocowych produkowanych z owoców zbieranych w różnych okresach

L. p.	Nazwa produktu	Średnia zawartość		
		As w $\mu\text{g/l}$	Pb w $\mu\text{g/l}$	Cu w mg/l
1.	moszcz jabłkowy ze spadów lipcowych	185	270	0,85
2.	moszcz jabłkowy ze spadów sierpniowych	200	200	0,80
3.	moszcz jabłkowy z owoców dojrzałych	97	250	0,65

Tabela VI

Zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w moszczach i winach tego samego gatunku owoców (z jednej wytwórni)

L. p.	Nazwa produktu	Średnia zawartość		
		As w $\mu\text{g/l}$	Pb w $\mu\text{g/l}$	Cu w mg/l
1.	moszcz jabłkowy	143	507	1,1
2.	wino jabłkowe	120	500	1,3
3.	moszcz wiśniowy	135	150	1,1
4.	wino wiśniowe	110	275	0,9
5.	moszcz porzeczkowy	60	150	1,2
6.	wino porzeczkowe	55	450	1,0
7.	moszcz czereśniowy	110	125	1,0
8.	wino czereśniowe	85	125	0,8

działać toksycznie, lecz obecność miedzi nie jest wskazana ze względu na to, że działa ona katalitycznie w kierunku rozkładu witaminy C. Przetwórnice stosujące miedzianą aparaturę produkują artykuł pozbawiony witaminy C.

Przetwory owocowe półpłynne o charakterze półproduktu wykazują zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w granicach dopuszczalnych. Wskazują na to dane tabeli III. Średnie wartości dla arsenu wahają się od 47—77 $\mu\text{g}/\text{kg}$, dla ołowiu 460—800 $\mu\text{g}/\text{kg}$, dla miedzi 7,0—9,0 mg/kg . Wartości te leżą w dopuszczalnych granicach.

Poważne znaczenie odżywcze posiadają wszelkiego rodzaju marmolady i dżemy. Średnią zawartość As, Pb i Cu w marmoladach i dżemach przedstawia tabela IV. Wartości średnie dla arsenu wahają się w granicach 44—75 $\mu\text{g}/\text{kg}$, dla ołowiu od 700—1120 $\mu\text{g}/\text{kg}$, dla miedzi od 5,0—6,0 mg/kg . We wszystkich badanych wypadkach zawartość metali szkodliwych dla zdrowia nie przekracza dopuszczalnej granicy i nie może przedstawiać poważnego niebezpieczeństwa dla zdrowia.

Pożyteczne, z poglądowego punktu widzenia, jest przedstawienie zawartości metali szkodliwych w zależności od surowca używanego do przerobu, sposobu produkcji i specyfiki przetwórnicy. Oceny pod tym względem dają tabele V—VIII.

Zawartość metali szkodliwych, znajdujących się w przetworach owocowych produkowanych z owoców, zbieranych w różnych okresach nie wykazuje zbyt dużej różnicy, co przedstawia tabela V. Średnia zawartość arsenu według powyższej tabeli jest najmniejsza dla dojrzałych owoców.

W poszczególnych stadiach produkcyjnych zmienia się zawartość badanych metali. Ogólnie biorąc moszcze zawierają większą ilość arsenu, aniżeli wina produkowane z tych moszczów. Wskazują na to dane tabeli VI. Natomiast wartości Pb i Cu nie wykazują tak regularnej zmiany. Wspomniane wyżej badania W a s e r'a (6), przeprowadzone nad zawartością arsenu w owocach gronowych opryskiwanych związkami arsenu w celach owadobójczych i winach produkowanych z tych gron winnych wykazały również mniejszą zawartość arsenu w litrze wyklarowanego wina, aniżeli w moszczach winnych. Wspomniany badacz stwierdził, że średnia zawartość arsenu wynosiła w moszczach 22—78 $\mu\text{g}/\text{l}$, a w winach 18—28 $\mu\text{g}/\text{l}$.

Zanieczyszczenia arsenem, ołowiem i miedzią spotykane w różnych seriach produkcyjnych przetworów, pochodzących z tego samego gatunku owoców, nie wykazują zbyt wielkich rozbieżności (tabela VII), ponieważ przetwory produkowane były z surowca podobnego gatunku.

Zestawienie średnich zawartości arsenu, ołowiu i miedzi w moczach pochodzących z dwóch wytwórni przedstawia tabela VIII. Wytwornie te przerabiają owoce, pochodzące z różnych okolic. Wykazują one widoczne różnice w zanieczyszczeniu powyższymi metalami. Przyczyną tego musi być różny stopień zanieczyszczenia owoców, dostarczonych do przetworni i różna jakość aparatury stosowanej do produkcji.

Badane przetwory owocowe posiadają zanieczyszczenia arsenem, ołowiem i miedzią w ilości nieprzekraczalnej dopuszczalnej granicy w stosunku do norm sanitarnych dopuszczających dla kompotu 1 mg As, 2 mg Pb, 5 mg Cu/l; dla marmolad 10 mg Cu; dla przecierów 20 mg Cu/kg. Badania Meisera (7) wykazały, że jabłka opryskiwane związkami arsenu i ołowiu zawierają na powierzchni zewnętrznej owocu dość duże ilości arsenu i ołowiu. Ilość tych zanieczyszczeń w zależności od tego czy opryskiwano jeden raz czy dwukrotnie może dochodzić do 5,5 mg/kg. Według Cox'a ilości te są jeszcze większe i mogą sięgać w warstwach zewnętrznych owoców do 24 mg/kg. Stwierdzono również, że arsen ma zdolności przenikania przez skórę do wnętrza jabłka.

Przytoczone wyżej dane odnoszą się bezpośrednio do owoców, badania nasze natomiast dotyczyły zawartości zanieczyszczeń w przetworach owocowych. Stwierdziły one, że niezależnie od gatunku owoców i sposobu produkcji zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w tych przetworach nie przedstawia niebezpieczeństwa z punktu widzenia toksycznego i nawet w maksymalnych wartościach nie przekracza dopuszczalnych wg norm granic.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań mających na celu ocenę stopnia zagrożenia konsumenta na skutek zawartości arsenu, ołowiu i miedzi w przetworach owocowych produkowanych przez wytwornie znajdujące się na terenie woj. lubelskiego możemy stwierdzić, że:

1) wszystkie badane produkty wykazały średnią zawartość arsenu, ołowiu i miedzi w granicach dopuszczalnych przez obowiązujące normy resortowe i nie przekroczyły danych zawartych w dostępnym piśmiennictwie naukowym. Dlatego nie powinny one stanowić niebezpieczeństwa dla konsumenta;

2) należy dążyć do zmniejszenia zawartości miedzi przez wyeliminowanie z produkcji aparatury miedzianej, ponieważ miedź działając katalitycznie w kierunku rozkładu witaminy C pozbawia produkt tego cennego składnika;

3) należy stale czuwać nad jakością produktów owocowych mimo, że obecnie badania nie wykazały niebezpieczeństwa ze strony zanieczyszczeń metalami szkodliwymi, celem maksymalnego zabezpieczenia konsumenta.

PIŚMIENNICTWO

1. Waser E.: Mitteilungen Nr 6. Bern 1938.
2. Siedlecka J., Kalinowska R., Mierzecka H.: Roczniki P.Z.H. Warszawa 1953.
3. Szymczyk F., Kolankiewicz J.: Roczniki P.Z.H. Nr 1. Warszawa 1954.
4. Gruszczyński T., Kmieciak J.: Roczniki P.Z.H. Nr 1—2. Warszawa 1951.
5. Normy resortowe przemysłu owoc.-warzyw. R.N. 51/M.P.R. i S. — C 17.
6. Waser E.: Mitteilungen Nr 6. Bern 1938.
7. Bömer A., Juckeck A., Tillmans J.: Handbuch der Lebensmittelchemie. Berlin 1938, s. 559.

Р Е З Ю М Е

Определено количество арсина, свинца и меди в следующих переработках фруктов: в морсах, во фруктовых соках, винах, фруктовых протирках, мармеладах и джемах. В анализированных фруктовых переработках установлено средние количества:

1. арсина — в винах 55—110 гамма/л, в жидких фруктовых переработках 86—208 гамма/л, в мармеладах и джемах 44—75 гамма/кг;

2. свинца — в морсах 125—507 гамма/л, в винах 125—550 гамма/л, в мармеладах и джемах 700—1120 гамма/кг:

3. меди — в сырцах 1,05—3,28 мг/л, в вине 0,85—1,40 мг/л, в мармеладах и джемах 5,0—6,0 мг/кг.

SUMMARY

The content of arsenic, lead and copper in the following fruit products: musts, liquid fruits, fruit-wines, fruit-squashes, marmalades and jams was estimated. In the examined products the following mean values were found:

1. arsenic — in fruit wines 55—110 gamma/l, in liquid fruit-products 86—208 gamma/l, in marmalades and jams 44—75 gamma/kg;

2. lead — in musts 125—507 gamma/l, in fruit-wines 125—550 gamma/l, in marmalades and jams 700—1120 gamma/kg;

3. copper — in liquid fruits 1.05—3.28 mg/l, in fruit-wines 0.85—1.40 mg/l, in marmalades and jams 5.0—6.0 mg/kg.