



<http://uard.bg>

## New Knowledge Journal of Science

### Списание за наука „Ново знание“

University of Agribusiness and Rural Development Academic Publishing House  
Bulgaria

Академично издателство на Висше училище по агробизнес и развитие на регионите  
Пловдив

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА НИСКОГЛУТЕНОВИ ПЮРЕТА ОТ КЕСТЕНИ

Павлина Параскова, Дида Исерлийска, Петя Иванова

Институт за изследване и развитие на храните - Пловдив

#### Ключови думи:

кестени  
предварителна  
обработка на ядките  
девитализация  
хидротерапия  
съхранение  
пюре от кестени

#### Резюме

Съвременните научни изследвания, свързани с технологиите за преработка и създаване на продукти от кестени са насочени към проучване на процесите за предварителна обработка на ядките – девитализация, хидротерапия, термо-хидро терапия, хладилно съхранение, съхранение в замразено състояние, с оглед дългосрочно съхранение на различни варианти изходна суровина (обелена, необелена, охладена, замразена и т.н.) за производство на крайни продукти; второто научно направление е насочено към формулиране и дизайн на продукти с добавена стойност, предназначени за специални групи от хора, страдащи от хранителни алергии, наднормено тегло и програми за ученическо хранене.

## DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR LOW IN GLUTEN CHESTNUT PUREE

Pavlina Paraskova, Dida Iserliyska, Petya Ivanova

Food research and development institute - Plovdiv

#### Key words:

chestnut  
preliminary treatment  
devitalization  
hydrotherapy  
thermo-hydro therapy  
long term storage  
chestnut puree

#### Abstract

Nowadays the scientific research related to technologies for processing and implementation of chestnut products are aimed to establish the regimes of preliminary treatment of the nuts, such as devitalization, hydrotherapy, thermo-hydro therapy, refrigeration and freezing with the scope of long term storage of the raw material in disguise of peeled, unpeeled, cooled, chilled and etc. chestnut. Additionally added value products can be designed to designate some specific target group like consumers with food allergies, obese people as well as pupils' nutrition.

#### Въведение

Основните процеси в индустриалните технологии за производство на продукти от кестени са два – сушене и варене.

Технологиите за производство на варени кестенови ядки от своя страна са също няколко:

1/ Първата (и най-масово разпространена) технология се свежда до това, че целите необелени кестени се варят под вакуум (до леко разпукване на черупката); отцеждат се от водата; сушат се с

вентилатор, повърхностно; пълнят се в опаковки (с вместимост от 0,250 kg, 0,500 kg, 1,0 kg) с бариерен пласт, в азотна среда; съхраняват се в охладено състояние (хладилна витрина с температура около 10 °C), за около една седмица.

2/ Втората технология се основава на хидротерапия; ръчно обелване на черупката; инспекция за дообелване на ядката (ако има пропуски); измиване; веднага постъпване в съд за варене под вакуум до: а) постигане на

консуматорска готовност и запазена цялост на ядката; б) постигане на консуматорска готовност и разваряване на ядките (някои са цели, но по-голяма част са с нарушена цялост).

При първият вариант на втората технология, целите обелени ядки от екстра качество и суперекстра качество са едновременно краен продукт и полуфабрикат. Когато целите, обелени, варени ядки (със суперекстра и екстра качество) са краен продукт, те се пълнят в опаковки (фолиеве) с бариерен пласт, в среда от азот и се съхраняват в хладилни условия за около една седмица. Вместимостта на опаковките е от 0,250 kg и 0,500 kg. Когато целите, обелени, варени ядки (със суперекстра и екстра качество) са полуфабрикат, те се използват директно, след охлаждане или краткосрочно замразяване (до 30–35 дни) за производство на “Кандирани кестени”.

При вторият вариант на тази технология, разварените ядки (от кестени със стандартно качество, подстандартно качество и дребни такива) се пасират до хомогенна маса (или смес на хомогенна маса с парченца от ядки), която представлява “Натурално кестеново пюре”. Кестеновото пюре се стабилизира топлинно (чрез стерилизация или замразяване) и на пазара се реализира също като краен продукт и като полуфабрикат. Като краен продукт, кестеновото пюре (натурално или в комбинация с други съставки) е във вид на стерилизирана храна. Като полуфабрикат, кестеновото пюре е във вид на замразена (в някои случаи охладена) храна. От кестеновия полуфабрикат се произвеждат различни видове деликатесни храни и напитки.

При третият вариант на известната технология, замразени, обелени кестенови ядки се дефростират; следва варене под вакуум, при режими аналогични на тези при втория вариант. Варените кестени се третират по същия начин, който е валиден за описания по-горе втори вариант. (Monarca D., 1996; Rubio A., 2003; Stebbins R., 1994; West Balkan Development Marketplace, 2006; The chestnut Growers Association, 2005).

**Целта на настоящото изследване е да се оцени полезността на един от видовете продукти от кестени и на тази основа да се разработи технология за целогодишната им преработка.**

#### Материали и методи

##### 1. Определяне на някои технологични параметри на български сортове кестени

На два сорта кестени, поддържани в опитната станция на Институт по овощарство, гр. Пловдив (по едно дърво) - “Карлово” и “Розино” са измерени някои технологични показатели (средна маса на цели необелени кестени, средна маса на обелени от черупката кестени и средна маса на обелени от кожицата кестени) на десет случайно взети проби от по 3 kg. Таблица 1. Определена е твърдостта на

кестените (цели необелени, цели обелени с кожица и без кожица) с ръчен пенетрометър тип Magness-Taylor. Таблица 2. Изследван е механичният им състав (като съотношения между маса и размери) в случайно взети средни проби (5 броя) по 10 kg. Таблица 3.

##### 2. Оптимални параметри за съхранение на кестени в обикновени и хладилни условия

Критериите за оптималност на характеристиките за съхранение на кестени в обикновени и хладилни условия е възприет:

- количество ядки, изплували на повърхността след провеждане на термо-хидротретирането им.

По 21 kg кестени от сортове Buffalo Queen, Lucent, Red Spanish и Skookuma са приготвяни за съхранение в обикновени и хладилни условия 3, 5, 8, 11, 14, 17 и 20 дни след беритбата им. Варирането на температурите в обикновения склад е в интервал от 18°C (сутрин) до 36-37°C (обедни и следобедни температури). Варирането на температурата в хладилния склад е в интервал от 5 ± 2°C; относителната влага е 90%.

След 3, 5, 8, 11, 14, 17 и 20 дни от партидата кестени на всеки сорт са отделяни и са претегляни по около 3 kg. Тези кестени са подлагани на термо-хидротретиране с характеристики кестени : питейна вода – 1:2; температурата на водата е поддържана в рамките на 40°C до 48°C; продължителността на третирането е 60 min. В края на третирането, изплувалите кестени са отстранявани; претегляни са и е изчисляван процентът им към общата маса ядки, подложени на термо-хидротретиране. Таблицы 4, 5, 6 и 7. За съхранение на кестенови ядки са проведени и следните изследвания:

- съхранение на обелени от черупката кестенови ядки след 6 дневно хидротретиране при температура на водата 20-25°C и съотношение вода: кестени – 2:1. Кафявата кожица на ядката е отстранявана ръчно, с помощта на пшеничени трици; така обелените ядки са съхранявани в обикновени складови условия и в хладилни условия (4 до 10°C) и в замразено състояние при - 28°C. Таблица 8.

- съхранение на обелени от черупката кестенови ядки след термо-хидротретиране при температура на водата 40-48°C за време около 60 min; така обработените кестени са съхранявани в обикновени складови условия, в хладилни условия и в замразено състояние. Таблица 8.

##### 3. Оптимални режими за варене на кестенови ядки, предназначени за пюре

Критерий за оптималност е възприета:

- пенетрометрична твърдост на обелен кестен, с разрушена цялост на ядката.

Около 20 kg ръчно обелени кестени от проучваните сортове след термо-хидротретиране са разделени на четири партиди, по около 5 kg. Всяка партида е поставяна за варене в съд при налягане 0.1 до 0.8

ата и температура 80-85°C и времена за въздействия, съответно 15÷20, 25÷30, 35÷40 и 45 min. Варените кестени са охлаждани с вода до температура 30-35°C и след отцеждане, от всяка част случайно са подбрани по 50 ядки. На всяка от така подбраните ядки е измервана пенетрометричната твърдост с ръчен пенетрометър (тип Magness&Taylor) с цилиндричен накрайник, с диаметър 10 mm и скала на уреда от 0.0 до 0.500 kg. Таблица 9.

Останалото количество кестени (по около 3 kg) от всеки сорт е хомогенизирано чрез смесване с лек захарен сироп (сухо вещество 10 до 15°Brix) до сухо вещество на сместа 28-30°Brix. На всяка проба е отчитано времето за хомогенизиране, необходимо за достигане на известно сухо вещество (28-30°Brix). Таблицы 10 и 11. Хомогенизирането е извършено в хомогенизатор "Корума" 305-МТ.

**Таблица 1. Маса (kg) на кестени преди отстраняване на черупката, след отстраняване на черупката и след отстраняване на кожата**

№	маса, kg		
	кестени с черупка	кестени без черупка	кестени без кожа
1	3,1 (100%)	2,8 (90.3%)	2,7 (87.0%)
2	3 (100%)	2,7 (90.0%)	2,6 (86.7%)
3	3 (100%)	2,71 (90.3%)	2,6 (86.7%)
4	2,95 (100%)	2,65 (89.9%)	2,5 (84.7%)
5	3 (100%)	2,7 (90.0%)	2,6 (86.7%)
6	3,15 (100%)	2,7 (85.7%)	2,6 (82.5%)
7	3 (100%)	2,7 (90.0%)	2,6 (86.7%)
8	2,85 (100%)	2,5 (87.7%)	2,4 (84.2%)
9	3 (100%)	2,7 (90.0%)	2,6 (86.7%)
10	3,1 (100%)	2,75 (88.7%)	2,5 (80.6%)

**Таблица 2. Средна стойност на пенетрометрична твърдост на кестени преди отстраняване на черупката, след отстраняване на черупката и след отстраняване на кожата**

№	маса, kg		
	кестени с черупка	кестени без черупка	кестени без кожа
1	6,5 (100%)	6,2 (95.4%)	6,2 (95.4%)
2	6,8 (100%)	6,4 (94.1%)	6,4 (94.1%)
3	6,9 (100%)	6,4 (94.1%)	6,4 (94.1%)
4	7,0 (100%)	6,6 (94.3%)	6,6 (94.3%)
5	6,8 (100%)	6,2 (95.4%)	6,2 (95.4%)
6	6,8 (100%)	6,5 (95.6%)	6,5 (95.6%)
7	6,9 (100%)	6,6 (94.3%)	6,6 (94.3%)
8	6,8 (100%)	6,4 (95.4%)	6,4 (95.4%)
9	6,8 (100%)	6,4 (95.4%)	6,4 (95.4%)
10	7,0 (100%)	6,5 (95.6%)	6,5 (95.6%)

**Таблица 3. Механичен състав на кестенови ядки от сортове Карлово и Розино**

№	Показатели	Сорт	
		Карлово	Розино
1	Маса, g под 13 g, % от 13 до 20 g, % над 20 g, %	93,0 7,0 0	94,5 8,5 0
2	Размер, mm дребни - под 25 mm, % средни – от 25 до 29 mm, % стандартни - от 30 до 32 mm, % екстра - от 33 до 38 mm, % супер екстра – над 38 mm, %	33 47 12,6 7,4 0	34,5 48,5 14,8 2,2 0
3	Съотношение на маса ядка-черупка, g	10:1	10:0,98
4	Твърдост на ядката, kg	6,4	6,9

**Таблица 4. Рандеман на кестенови ядки след ръчно обелване на черупката**

№	Рандеман, kg		
	след 6 дневно третиране, при температура на водата 20-25°C	след 60 min третиране	
		при температура на водата 48°C	при температура на водата 100°C и температура на кестените минус 15°C
1	4,2 (100%)	2,8 (66.7%)	2,1 (50.0%)
2	4,3 (100%)	2,7 (62.8 %)	2 (46.5%)
3	4,2 (100%)	2,7 (64.3 %)	2 (47.6%)
4	3,95 (100%)	2,6 (65.8 %)	2 (50.6%)
5	4,1 (100%)	2,6 (63.4 %)	1,9 (46.3%)
6	4,2 (100%)	2,6 (61.9 %)	1,9 (45.2%)
7	4,1 (100%)	2,6 (63.4 %)	2 (48.8%)
8	4,2 (100%)	2,7 (64.3 %)	2 (47.6%)
9	4,1 (100%)	2,6 (63.4 %)	1,9 (46.3%)
10	4,3 (100%)	2,6 (60.5 %)	1,9 (44.2%)

**Таблица 5. Рандеман на кестенови ядки след ръчно обелване на черупката и кожицата на ядката**

№	Рандеман, kg		
	след 6 дневно третиране, при температура на водата 20-25°C	след 60 min третиране	
		при температура на водата 48°C	при температура на водата 100°C и температура на кестените минус 15°C
1	4 (100%)	2,5 (62.5%)	1,9 (47.5%)
2	4 (100%)	2,4 (60.0%)	1,8 (45.0%)
3	4(100%)	2,4 (60.0%)	1,7 (42.5%)
4	3,7(100%)	2,3 (62.2%)	1,7 (45.9%)
5	3,8(100%)	2,2 (57.9%)	1,5 (39.5%)
6	4(100%)	2,2 (55.0%)	1,5 (37.5%)
7	3,8(100%)	2,1 (55.3%)	1,6 (42.1%)
8	3,8(100%)	2,1 (55.3%)	1,5 (39.5%)
9	3,8(100%)	2,2 (57.9%)	1,6 (42.1%)
10	4(100%)	2,2 (55.0%)	1,5 (37.5%)

**Таблица 6. Рандеман на кестенови ядки след ръчно обелване на черупката**

№	Рандеман, kg		
	след 6 дневно третиране, при температура на водата 20-25°C	след 60 min третиране	
		при температура на водата 48°C	при температура на водата 100°C и температура на кестените минус 15°C
1	4,2(100%)	2,8 (66.7%)	2,1 (50.0%)
2	4,3(100%)	2,7 (62.8%)	2 (46.5%)
3	4,2(100%)	2,7 (64.3%)	2 (47.6%)
4	3,95(100%)	2,6 (65.8%)	2 (50.6%)
5	4,1(100%)	2,6 (63.4%)	1,9 (46.3%)
6	4,2(100%)	2,6 (61.9%)	1,9 (45.2%)
7	4,1(100%)	2,6 (63.4%)	2 (48.8%)
8	4,2(100%)	2,7 (64.3%)	2 (47.6%)
9	4,1(100%)	2,6 (63.4%)	1,9 (46.3%)
10	4,3(100%)	2,6 (60.5%)	1,9 (44.2%)

**Таблица 7. Рандеман на кестенови ядки след ръчно обелване на черупката и кожицата на ядката**

№	Рандеман, kg		
	след 6 дневно третиране, при температура на водата 20-25°C	след 60 min третиране	
		при температура на водата 48°C	при температура на водата 100°C и температура на кестените минус 15°C
1	4(100%)	2,5 (62.5%)	1,9 (47.5%)
2	4(100%)	2,4 (60.0%)	1,8 (45.0%)
3	4(100%)	2,4 (60.0%)	1,7 (42.5%)
4	3,7(100%)	2,3 (62.2%)	1,7 (45.9%)
5	3,8(100%)	2,2 (57.9%)	1,5 (39.5%)
6	4(100%)	2,2 (55.0%)	1,5 (37.5%)
7	3,8(100%)	2,1 (55.3%)	1,6 (42.1%)
8	3,8(100%)	2,1 (55.3%)	1,5 (39.5%)
9	3,8(100%)	2,2 (57.9%)	1,6 (42.1%)
10	4(100%)	2,2 (55.0%)	1,5 (39.5%)

**Таблица 8. Загуби на суровина от кестени при съхранение в обикновени и хладилни условия**

дни на съхранение	негодни за преработка кестени, % от сорт							
	„Bufalo Queen”		"Lucent"		„Red Spanis”		„Skookuma”	
	обикновени условия	хладилни условия	обикновени условия	хладилни условия	обикновени условия	хладилни условия	обикновени условия	хладилни условия
3	3,5	3,4	2,9	3,2	3,4	3,4	2,5	2,8
5	5,6	3,8	5,2	3,8	4,4	3,9	4,8	3,4
8	7,7	3,9	8,1	3,8	8,2	4,1	7,8	3,9
11	10,5	4,4	11,3	4,5	11	4,8	10,2	5
14	13,8	5,2	14,2	5	13,9	5	13	5
17	18,7	6,5	19,2	6,3	19	6,2	19,3	5,5
20	25,8	8,8	28,2	9,2	23,1	7,3	24,5	7,8

**Таблица 9. Пенетрометрична твърдост на някои сортове кестени след варене при различни режими**

време на въздействие	температура 80 – 85°C (при налягане 0.1 – 0.8 ата)			
	Сортове			
	„Buffalo Queen”	„Lucent”	„Red Spanish”	„Skookuma”
	пенетрометрична твърдост, g			
15-20 min	350 ÷ 440 min max	380 ÷ 450 min max	350 ÷ 450 min max	380 ÷ 450 min max
25-30 min	200 ÷ 220 min max	180 ÷ 220 min max	200 ÷ 230 min max	200 ÷ 250 min max
35-40 min	150 ÷ 200 min max	180 ÷ 200 min max	150 ÷ 210 min max	140 ÷ 190 min max
45 min	50 ÷ 100 min max	50 ÷ 80 min max	45 ÷ 85 min max	50 ÷ 90 min max

Таблица 10. Сухо вещество на кестенови ядки след ръчно обелване на черупката

№	Сухо вещество, °Brix		
	след 6 дневно третиране, при температура на водата 20-25°C	след 60 min третиране	
		при температура на водата 48°C	при температура на водата 100°C и температура на кестените минус 15°C
1	25,2	48,2	45,2
2	26,3	49,1	46,4
3	25,8	48,3	45,8
4	29,1	48	45,9
5	27,3	49,1	46,6
6	26,5	47,9	46,7
7	28,8	48,3	47,3
8	26,7	49,1	45,8
9	25,5	47,1	46,5
10	25,9	47,5	47,2

Таблица 11. Сухо вещество на кестенови ядки след ръчно обелване на черупката и кожицата на ядката

№	Сухо вещество, °Brix		
	след 6 дневно третиране, при температура на водата 20-25°C	след 60 min третиране	
		при температура на водата 48°C	при температура на водата 100°C и температура на кестените минус 15°C
1	25,2	48	45
2	26,1	49,1	46
3	25,3	48	46
4	29	48	46
5	27	48,5	46
6	26,5	48	47
7	28,5	48,1	43,3
8	26,5	49	45,4
9	25,3	47,1	46,5
10	25,6	47,1	47

### Резултати и обсъждане

*Разработване на технология за получаване на нискоглютенени пюрета от кестени*

Принципната схема на технологията за получаване на нискоглютенени пюрета от суровина кестени е разработена въз основа на резултати от изследвания, свързани с режими за третиране на обелени кестени, подложени на различни режими на варене за всеки от изследваните сортове.

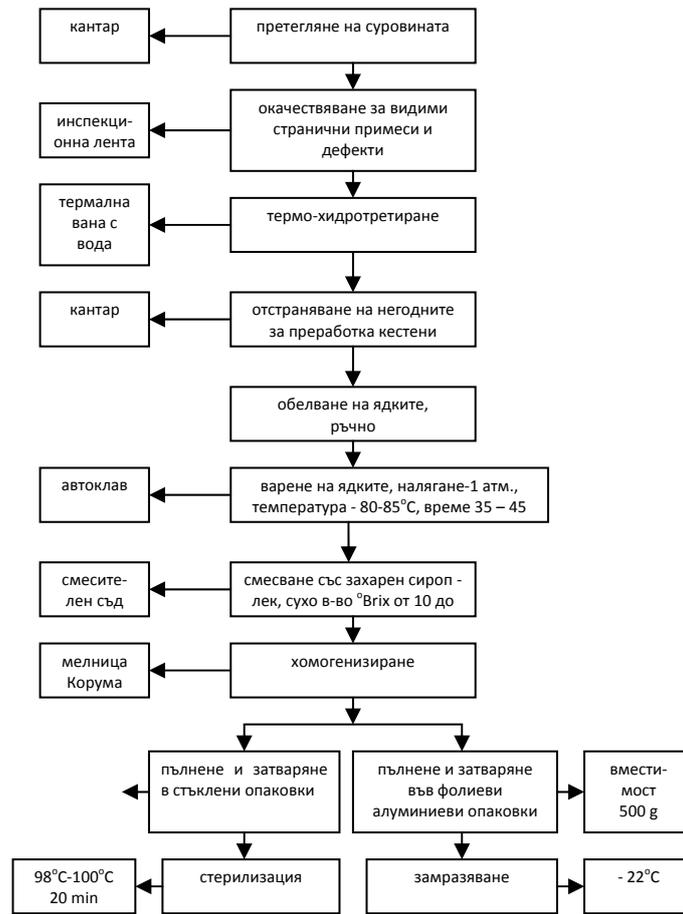
Тя е разработена в четири варианта, (фиг. 1, 2, 3, 4) за натурални и композитни пюрета в хомогенен и хетерогенен вид, като крайните продукти са разделени на две части: едната е насочена за стерилизация, а другата за замразяване (и съхранение в замразено състояние).

Същественото при натуралното хетерогенно пюре (фиг. 6) е, че след получаване на хомогенизираното пюре, в смесителен съд се извършва допълнително смесване с натрошени кестенови варени, обелени

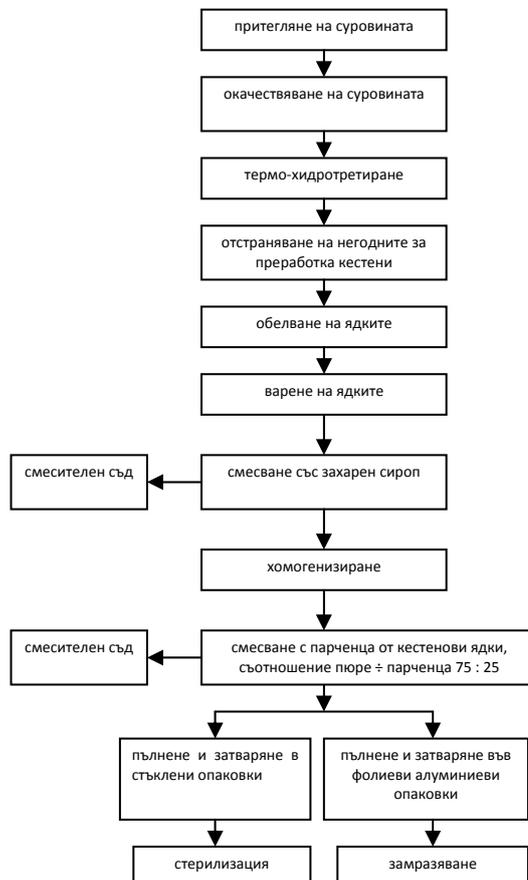
ядки и след това приготвеният краен продукт се насочва съответно за замразяване или за стерилизация.

При композитните пюрета сместа се състои от 50% кестеново пюре (хомогенно), 25% бананово пюре (хомогенно) и 25% кайсиево пюре (хомогенно). Принципната схема на технологията за получаване на композитни кестенови пюрета е дадена на фиг. 3. Съставът на композицията от пюрета е подбран така, че да съответства на този който е деклариран на закупените композитни кестенови брашна.

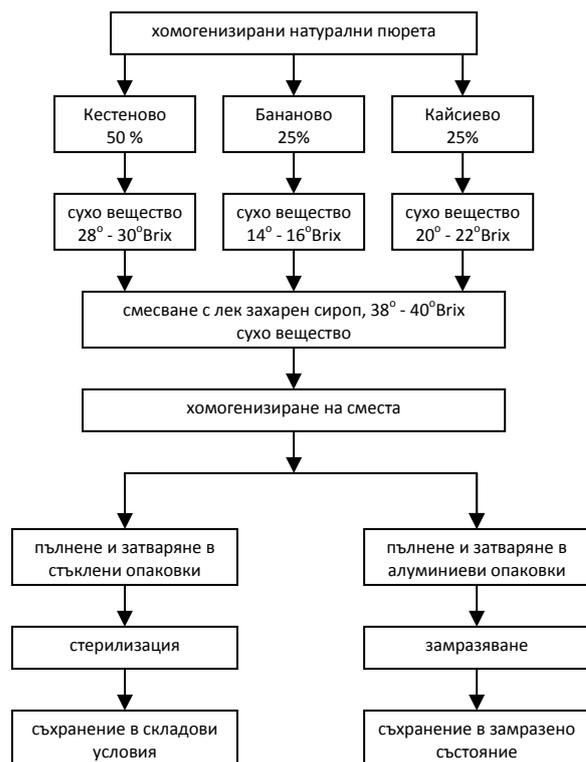
Композитните хетерогенни пюрета се отличават от хомогенните такива, с прибавяне на парченца обелени, варени, кестенови ядки, като техния количествен размер достига 25% от общата маса на кестените в крайния продукт (фиг. 4).



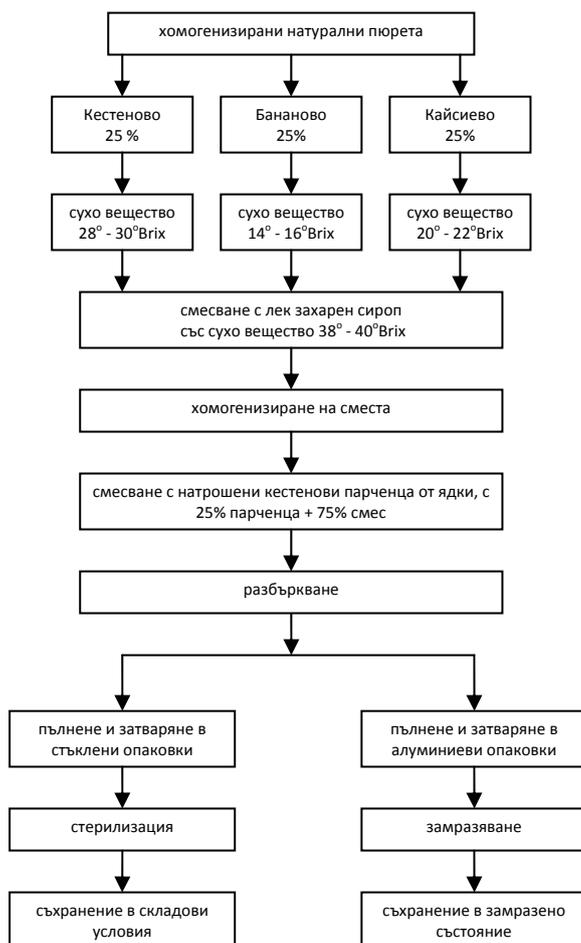
Фиг. 1. Технологична схема за получаване на натурално (хомогенно) кестеново пюре



Фиг. 2. Технологична схема за получаване на натурално (хетерогенно) кестеново пюре



Фиг. 3. Технологична схема за получаване на композитно (хомогенно) кестеново пюре



Фиг. 4. Технологична схема за получаване на композитно (хетерогенно) кестеново пюре

### **Заклучение**

Сухото вещество на българските сортове кестени е в рамките на 54-55°Brix.

При оценката на механичния състав на сортовете кестени Карлово и Розино се установи, че ядките са много дребни – около 93-94% под стандартно качество по отношение на масата им, а стандартното и екстра качество по отношение на размерите им варира от 17 до 20%.

При тези характеристики проучваните сортове са подходящи основно за преработка в кестенови пюрета.

Около 10% са загубите след обелване на черупката и кожицата на суровината от двата изследвани сорта. Съотношението на масата на кестеновата ядка към масата на черупката е 10:1. Твърдостта на суровата кестенова ядка е около 6,5-7,0 kg/cm<sup>2</sup>.

След хидротретиране, един процес, който е задължителен за получаване на воден филм между черупката и кестеновата ядка – рандеманът на ръчно обелените ядки е по-висок от този, получен при термо-хидротретиране, но в първия вариант не се извършва девитализиране на ядките, което също е задължителна технологична операция. Рандеманът значително намалява при термо-хидротретиране и след отстраняване на кафявата кожа, разположена непосредствено на самата ядка.

От изследванията се констатира почти двукратно намаляване на сухото вещество на кестенови ядки при хидротретиране и с около 2-5% при термо-хидротретиране в зависимост от изходното състояние на суровината (цели необелени кестени, съхранявани при обикновени складови условия и след съхранението им в замразено състояние).

Проучването по отношение на загубите на суровина от кестени, съхранявани в обикновени и хладилни условия дава основание да се констатира, че оптималния срок на съхранение на кестеновите ядки при обикновени условия е от 5 до 7 дни след

беритбата им. Загубите в този случай варират в рамките на 4 до 8%. При хладилни условия (4-10°C) суровината от кестени може да се съхранява около 17-20 дни. При посочения вариант на съхранение загубите на суровина са от 5 до 9%.

От проучването се установи, че оптималните характеристики за варене на изследваните сортове кестени, предназначени за получаване на пюре нямат статистически значими разлики. При температура 80 ÷ 85°C, варене при налягане 0.1 – 0.8 ата и постоянно съотношение кестени: вода – 1:2, след 35 до 45 min интервал, пенетрометричната твърдост на ядките варира в рамките на 50÷200 g; между 80 до 100% от ядките са с нарушена цялост, а времето за хомогенизиране на смес от варени кестени с лек захарен сироп (10-15°Brix) до крайно сухо вещество 28-30°Brix е от 5 до 10 min.

### **Литература**

1. Monarca D. La meccanizzazione della raccolta delle castagne. *Macchine e Motori agricoli*, 1996, № 4, 24-31
2. Rubio A., A.Escudero. Clear-cut effects on chestnut forest soil under stressful conditions: lengthening of time rotation. *Forest Ecology and Management*. 2003, vol 183, №1-3, 195-204.
3. Stebbins R. The requirements for establishing a chestnut industry. *USDA Agriculture handbook*, 1994, Nos.8-12, Washington. D.C.:USDA.
4. The collection, Storage and Full processing of cultivated chestnut in the Northen-East of Albania. Изследователски проект на неправителствена организация от Албания, финансиран по ЕС програма: West Balkan Development Marketplace, 2006.
5. The Western Chestnut. The chestnut Growers Association., Inc. 2005, vol.7, №1, 1-14.