

მზესუმზირას ჩენჩოს გავლენა წარმოებული ზეთის ხარისხზე

მანანა სირაძე, ირინე ბერძენიშვილი, სოფო ძნელაძე, თეიმურაზ შურღაია, ნოდარ გოზალიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქართველ მეწარმეთა ასოციაცია, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი)

რეზიუმე: გამოკვლეულია მზესუმზირას დაქუცმაცებული გულისა და ჩენჩოს ნარევიდან გამოწვლილული ზეთის ხარისხზე ჩენჩოს რაოდენობის გავლენა. ექსპერიმენტულად დამტკიცდა, რომ მზესუმზირას გულის ნარევი ჩენჩოს მომატებით მცირდება ნიმუშის ცხიმოვანობა. თითქმის მთლიანად და ჩენჩოს დამატებული რაოდენობის პროპორციულად ლიპიდებში გადადის ცხიმოვანი მჟავები, გაუსაპნავი და ცვილისმაგვარი ნივთიერებები, ასევე ქლოროფილები, რაც იწვევს ზეთის შეფერილობის გაუარესებას (შემღვრევას).

საკვანძო სიტყვები: გაუსაპნავი ნივთიერებები; გული; თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავები; კაროტინოიდები; ლიპიდები; მზესუმზირას ზეთი; ნარევი; ქლოროფილები; შეფერილობა; ჩენჩო.

შესავალი

ბოლო წლებში ჩვენს ქვეყანაში მკვეთრად გაიზარდა მცენარეულ ზეთებზე მოთხოვნილება, რამაც განაპირობა ზეთების წარმოებისადმი დიდი ინტერესი. მცენარეული ზეთების წარმოების გაზრდის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა ზეთოვანი ნედლეულის წარმოების მდგომარეობის ყოველმხრივ შესწავლა და კრიტიკული ანალიზი [1, 2, 5]. ამასთან, აუცილებელია სტრუქტურული ცვლილებების განხორციელება და სიხლეების ძიება როგორც წარმოებაში, ისე ზეთოვანი ნედლეულის ახალი თანამედროვე ჯიშების გამოყვანასა და გადამუშავებაში. მხოლოდ კარგი ხარისხის ნედლეულისაგან არის შესაძლებელი მაღალი კვებითი ღირებულების ზეთების მიღება.

ზეთის ხარისხის დასადგენად საჭიროა არსებული ნედლეულისა და მზა პროდუქტისათვის დამახასიათებელი პარამეტრების შესწავლა და მიღებული მონაცემების გათვალისწინებით ახალი ტექნოლოგიური პროცესების დანერგვა.

ძირითადი ნაწილი

მზესუმზირას წარმოებისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მზესუმზირას ნედლეულის მომზადების თავისებურებებს, შენახვისა და გადამუშავების არახელსაყრელი

მდგომარეობის პრობლემებს, რაც გარკვეულწილად მოქმედებს ნედლეულის ტექნიკურ-ეკონომიურ მახვენებლებზე. აქედან გამომდინარე, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, აუცილებელია ადგილობრივი მზესუმზირას ნედლეულის ტექნოლოგიური ინდივიდუალურობის შესწავლა, ნედლეულისაგან პრეს-ექსტრაქციის მეთოდით ზეთების მიღების სტადიაზე ტრიგლიცერიდების თანმხლები ნივთიერებების გამოწვლილვის შესახებ მეცნიერულ-ტექნიკური წარმოდგენების გაფართოება, აგრეთვე ამ ნედლეულისაგან ზეთების წარმოების ტექნოლოგიის გაუმჯობესების მიზნით რეკომენდაციების შემუშავება.

ზეთოვანი ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ნედლეულის დაქუცმაცება და ჩენჩოს გაყოფა, რადგან თესლის გულისაგან ჩენჩოს სრულად მოშორება მთელ რიგ დადებით ფაქტორებთანაა დაკავშირებული (არარაფინირებულ ზეთში ნარჩენების და, შესაბამისად, რაფინირებისას დანაკარგების შემცირება; გამხსნელის დანაკარგების შემცირება ექსტრაქციის დროს და სხვ.) [7, 8].

მზესუმზირას გულების ჩენჩოსაგან მაქსიმალურად განცალკევების ტენდენცია გარკვეულწილად ეწინააღმდეგება რეკომენდაციებს ნარევეში ჩენჩოს ნაწილაკების არსებობის შესახებ, ვინაიდან გარკვეული რაოდენობის ჩენჩო აუცილებელია ექსტრაქციისას გამხსნელის გაფრქვევის გაუმჯობესების მიზნით [5].

ექსტრაქციის პროცესის დროს ჩენჩოს არსებობით გამოწვეული უარყოფითი გავლენის თავიდან აცილება ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორია ნედლეულის გადამუშავების უკეთესი მეთოდების ასათვისებლად.

მზესუმზირას ზეთის მიღებისას დაქუცმაცებულ გულს ემატება გარკვეული რაოდენობის ჩენჩო (3,0 – 8,0 %). რეალურად საწარმოებში ხდება ჩენჩოს უფრო მეტი რაოდენობით დამატება.

მზესუმზირას გულისა და ჩენჩოს ქიმიური შედგენილობა რადიკალურად განსხვავებულია. მაგალითად, გულში ლოკალიზებულია ლიპიდები და ცილები. ჩენჩო კი შეიცავს არაახოტოვან ექსტრაქციულ ნივთიერებებს, უჯრედის, ხოლო მისი ლიპიდები – თავისუფალ ცხიმოვან მჟავებს, ცვილებსა და ცვილისმაგვარ ნივთიერებებს. ცხიმების გამოყოფის დროს ხდება აღნიშნული ნივთიერებების ზეთში გადასვლა, ხარისხის გაუარესება და ზეთის რაფინირებისას ნეიტრალური ცხიმების დანაკარგის გაზრდა [2, 4].

მზესუმზირას დაქუცმაცებული გულისა და ჩენჩოს ნარევიდან გამოწვლილული ზეთის ხარისხზე ჩენჩოს რაოდენობის გავლენის დასადგენად შესწავლილ იქნა საქართველოს სხვადასხვა რაიონიდან 2017 წლის მოსავლის თანამედროვე ჯიშების გულებიდან მიღებული ლიპიდების შედგენილობა (ცხრილი 1), გამოკვლეულია მზესუმზირას გულისა და ჩენჩოს სხვადასხვა რაოდენობის მოდელური ნარეგებისაგან (3-დან 15 %-მდე) ლაბორატორიულ პირობებში გამოწვლილული ზეთები (ცხრილი 2). ლაბორატორიულ პირობებში მიღებული ზეთების პარალელურად ხდებოდა მაღალი და დაბალი ხარისხის მზესუმზირას ნედლეულისაგან მიღებული საწარმოო ზეთების ნიმუშების შესწავლაც (ცხრილი 1) [3, 6].

როგორც 1-ლი ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, საწარმოო ზეთებში ტექნიკური ხარისხის შემცირებასთან ერთად იზრდება თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა, რაც მნიშვნელოვნად აღემატება საქართველოში მოყვანილ მზესუმზირას ნედლეულში არსებულ თავისუფალ ცხიმოვან მჟავებს. ამ ფაქტის მიხედვით უნდა ხდებოდეს გლიცერიდების ჰიდროლიზური გახლეჩა. მაგრამ ამ დასკვნას არ ადასტურებს დიგლიცერიდების გაზრდილი წილი დაბალი ხარისხის საწარმოო ზეთებში. სავარაუდოდ, დაბალი ხარისხის ზეთებში მჟავური რიცხვის მნიშვნელოვანი ზრდა განპირობებულია ექსტრაქციის დროს ზეთში გადასული ფოსფოლიპიდების ფოსფატიდური მჟავების რაოდენობის გაზრდით.

მზესუმზირას გულის ლიპიდების ხარისხის მაჩვენებლები

ხარისხის მაჩვენებლები, %	მზესუმზირას ლიპიდები საქართველოს სხვადასხვა რაიონიდან			მზესუმზირას საწარმოო ზეთები		
	დედოფლის- წყარო	სიდნალი	გურჯაანი	I	II	III
მჟავური რიცხვი მგKOH*	2,25	3,2	2,7	3,3	4,1	5,8
ფოსფატები**	0,7	0,5	0,9	0,8	1,1	2,0
გაუსაპნავი ნივთიერებები	0,5	0,8	0,7	1,0	1,3	1,9
ქლოროფილები ($\times 10^{-4}$)	0,3	0,3	0,4	0,56	0,68	0,91
კაროტინოიდები ($\times 10^{-4}$)	6,3	5,1	5,8	5,5	5,5	6,0
ცხიმმჟავური შედგენილობა:						
ნაჯერი	8,2	9,0	8,6	11,8	10,2	9,1
ოლეინის	47,0	46,8	46,2	27,3	30,0	34,5
ლინოლის	44,4	43,9	45,0	59,9	59,5	50,0
გლიცერიდები:						
მონოგლიცერიდები	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
დიგლიცერიდები	2,0	1,5	1,6	2,1	2,8	3,7
ტრიგლიცერიდები	92,0	93,4	93,3	92,5	91,6	91,8

* მოცემულია ოლეინის მჟავაზე გადაანგარიშებით.

** მოცემულია სტეროლქოლესტერინზე გადაანგარიშებით.

მზესუმზირას თანამედროვე ჯიშების ლიპიდებში გაუსაპნავი ნივთიერებების შემცველობა შედარებით მუდმივი სიდიდეა (0,5-დან 0,8 %-მდე).

მზესუმზირას ზეთის პიგმენტური შედგენილობა წარმოდგენილია კაროტინოიდებით, რომელთა შემცველობა არ არის დამოკიდებული ტექნიკურ ხარისხზე. პიგმენტები წარმოდგენილია ქლოროფილებითაც, რომლებიც პირდაპირ დამოკიდებულებაშია ზეთის ტექნიკურ ხარისხზე.

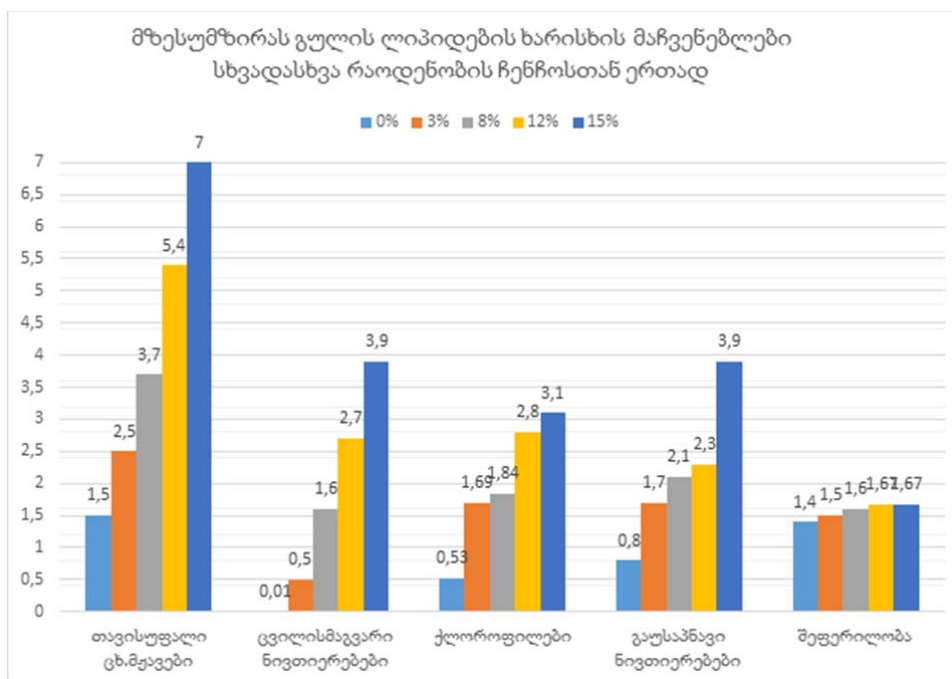
კვლევისას არსებითი დამოკიდებულება ლიპიდების ცხიმმჟავურ შემცველობასა და მზესუმზირას მარცვლის ხარისხს შორის არ აღმოჩნდა, მაგრამ, შეინიშნება ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავების წილის შემცირებისა და ოლეინის მჟავას მასური წილის მომატების ტენდენცია მზესუმზირას მარცვლების ხარისხის გაუარესებასთან ერთად, რამაც შეიძლება განაპირობოს, შესაბამისად, ლინოლენის მჟავას შემცველობის შემცირება.

საწარმოო ზეთებში გამოვლინდა ტრიგლიცერიდების თანმდევი ნივთიერებების მნიშვნელოვანი მატება ლაბორატორიულ პირობებში მიღებულ მზესუმზირას გულის ლიპიდებთან შედარებით, რაც გამოწვეულია მოცემული ნივთიერებების გადასვლით ნარევიში ჩენჩოს დამატებით ზეთის გამოწვლილვისას, რაზედაც მიუთითებს მომდევნო კვლევების შედეგები.

მზესუმზირას ზეთის ხარისხზე ჩენჩოს გავლენის დასადგენად მომზადებულ იქნა მზესუმზირას გულისა და ჩენჩოს სხვადასხვა რაოდენობის ნარევი. ჩენჩო დამატებულ იქნა 3-დან 15 %-მდე. დამატებული ჩენჩოს ზედა ზღვარი ნაკარნახები იყო საწარმოო პრაქტიკიდან გამოდინარე. მიღებული მოდელური ნარევების ნიმუშების ექსტრაქცია მოვახდინეთ სოქსლეტის აპარატში პეტროლენის ეთერით (დუღილის $T^0 \approx 40-60^{\circ}C$) 3 სთ-ის განმავლობაში (ცხრილი 2 და ნახ. 1).

მზესუმზირას გულის ლიპიდების ხარისხის მაჩვენებლები
სხვადასხვა რაოდენობის ჩენჩოსთან ერთად

ხარისხის მაჩვენებლები, %	ნარეკში დამატებული ჩენჩოს რაოდენობა, % (ექსპერიმენტული მონაცემები)					
	0 (მხოლოდ გული)	3	8	12	15	100 (მხოლოდ ჩენჩო)
ნიმუშის ცხიმინობა	37,2	34,6	32,2	28,7	25,1	0,52
ზეთის შედგენილობა:						
გაუსაპნავი ნივთიერებები:	0,8	1,7	2,1	2,3	2,5	16,3
ცვილისმაგვარი ნივთიერებები	0,01	0,5	1,6	2,7	3,9	37,3
თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავები, მგ KOH	1,5	2,5	3,7	5,4	7,0	42,6
ქლოროფილები (x 10 ⁻⁴)	0,53	1,69	1,84	2,8	3,1	5,49
შეფერილობა: კოლორიმეტრ „ლოვობონდის“ მიხედვით, 15 ყვითელ ერთეულზე	1,4	1,5	1,6	1,67	1,67	3,9

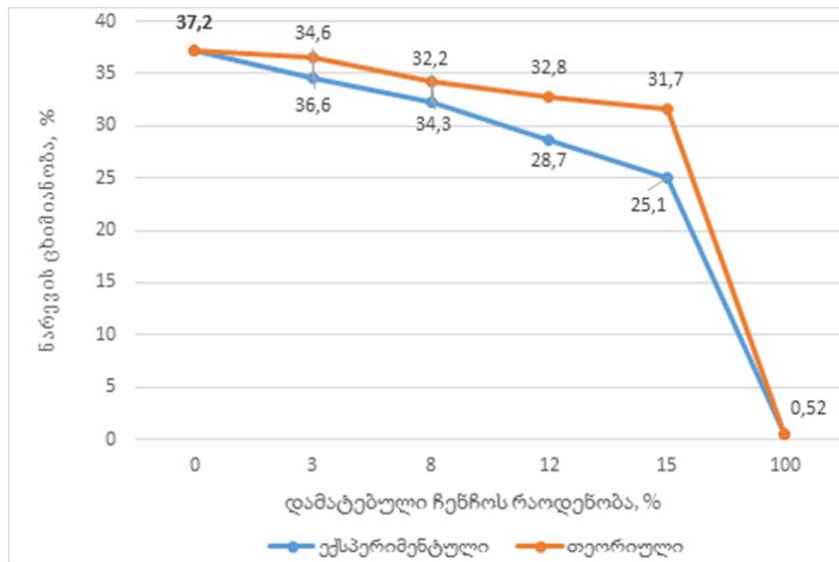


ნახ. 1. თანმდევნი ნივთიერებების დამოკიდებულება ჩენჩოს რაოდენობაზე

ექსპერიმენტულად დამტკიცდა, რომ დაქუცმაცებული მზესუმზირას გულის ნარევეში ჩენჩოს მომატებით მცირდება ნიმუშის ცხიმოვანობა. თითქმის მთლიანად და ნარევეში დამატებული ჩენჩოს რაოდენობის პროპორციულად ლიპიდებში გადადის ცხიმოვანი მჟავები, გაუსაპნავი და ცვილისმაგვარი ნივთიერებები, აგრეთვე ქლოროფილები, რაც იწვევს ზეთის შეფერილობის გაუარესებას. თანმდევი ნივთიერებების ექსტრაქციების მექანიზმი შეიძლება წარმოვიდგინოთ, როგორც მათი გამოწველილვა ჩენჩოსაგან გულების ზეთით.

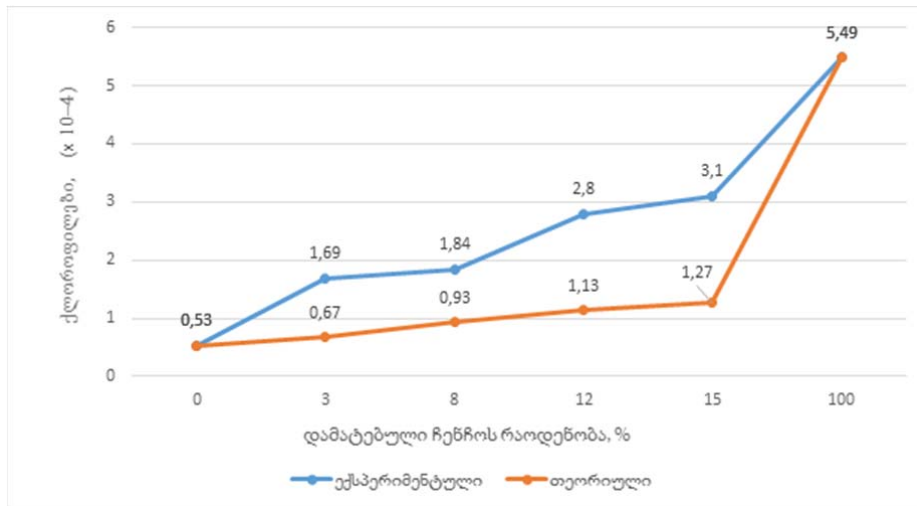
ჩენჩოდან თანმდევი ნივთიერებების ზეთში გადასვლის ანალიზი ცხადყოფს, რომ ამაჟამად ჩენჩოს მიღებული ნორმა საწარმოო ნარევეში (არა უმეტეს 8 %-ისა) წარმოადგენს მზესუმზირას გულის ლიპიდების ხარისხის საგრძნობლად გაუარესების მიზეზს. ამ შემთხვევაში გაუსაპნავი ნივთიერებები იზრდება 1,3 %-ით, თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავები – 2,2 %-ით, ცვილისმაგვარი ნივთიერებები – 1,59 %-ით, ხოლო ქლოროფილები – თითქმის 3,5-ჯერ.

საგარაუდოა, რომ მზესუმზირას გულებისაგან ზეთის გამოწველილვისას ნარევეში ჩენჩოს უფრო მეტი რაოდენობით დამატება გავლენას ახდენს არა მარტო ზეთის ხარისხზე, არამედ ზეთის გამოწველილვის პროცესის ეფექტიანობაზეც, რასაც ამტკიცებს თეორიულ მნიშვნელობებთან შედარებით ცხიმოვანობისა და ქლოროფილების ექსპერიმენტული მონაცემების საგრძნობლად გაზრდილი მნიშვნელობები, რომლებიც გაანგარიშებულია ჩენჩოს ლიპიდების წილისა და მოდელური ნიმუშების ლიპიდებს შორის თანაფარდობის გათვალისწინებით (ნახ-ები 2 და 3). გაანგარიშება ჩატარდა თანმდევი ნივთიერებების პროპორციული გადანაწილებით ჩენჩოსა და გულის ლიპიდებს შორის.



ნახ. 2. ცხიმის მასური წილი მოდელურ ნიმუშში

ეს დასკვნა მტკიცდება ჩენჩოდან ზეთით თანმდევი ნივთიერებების გამოწველილვის პირდაპირი ექსპერიმენტი. ლაბორატორიულ პირობებში მოხდა მზესუმზირას ჩენჩოს გაცხელება თბური დატენიანების ტემპერატურაზე (80–85 °C-ზე) რაფინირებულ-დეზოდორირებულ მზესუმზირას ზეთთან ერთად უმნიშვნელო რაოდენობის ტენისა და დაბალმოლეკულური ორგანული მჟავას (ლიმონის) თანაობისას, რომელიც ჩვეულებრივ შედის მზესუმზირას მარცვლის გულების შედგენილობაში. ამ უკანასკნელის არსებობა განაპირობებს მზესუმზირას ჩენჩოს შესაბამისი სტრუქტურებიდან თანმდევი კომპონენტების კავშირების ჩამოშლას [4, 5].



ნახ. 3. ქლოროფილები მოდელურ ნიმუშში

გაცხელება გრძელდებოდა პერიოდული მორევის პირობებში 40 წთ-ის განმავლობაში. ზეთისა და ჩენჩოს ნარევი ჩენჩოს რაოდენობა შეადგენდა 15 %-ს დეზოდორირებული ზეთის წონიდან. დამუშავების შემდეგ ზეთი მოშორდა ჩენჩოს ფილტრაციის საშუალებით და გამოკვლეულ იქნა თანმდევი ნივთიერებების შემცველობაზე. ზეთის შეფერილობა განისაზღვრა ტინტომეტრ „ლოვიბონდით“ 1 სმ სისქის კიუვეტში.

შედეგები მოცემულია მე-3 ცხრილში, რომელის მიხედვითაც სახეზეა ზეთის ფერის, გაუსაპნავი და ცვილისმაგვარი ნივთიერებების მნიშვნელოვანი ზრდა, რაც სრულ შესაბამისობაშია ლაბორატორიულ პირობებში გულისა და ჩენჩოს განსაზღვრული რაოდენობის ნარევისაგან ექსტრაჰირებული მზესუმზირას ზეთის დონესთან.

ცხრილი 3

თანამდევი ნივთიერებების ექსტრაჰირება მზესუმზირას ჩენჩოსაგან ზეთით

ხარისხის მაჩვენებლები, %	რაფინირებული დეზოდორირებული ზეთი	ზეთი ჩენჩოს დამუშავების შემდეგ
მჟავური რიცხვი, მგ KOH*	0,4	4,2
ცვილისმაგვარი ნივთიერებები	–	2,7
გაუსაპნავი ნივთიერებები	0,3	2,1
შეფერილობა ტინტომეტრ „ლოვიბონდის“ მიხედვით, 15 ყვითელ ერთეულზე	0,6	1,5

*მოცემულია ოლეინის მჟავაზე გადაანგარიშებით.

დასკვნა

- ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე დადგინდა, რომ მწიფე მზესუმზირას მარცვლის ჩენჩოსაგან გამოყოფილი თანამდევი ნივთიერებების ზეთში გადასვლა საგრძნობლად აუარესებს ზეთის ხარისხს.

- ექსპერიმენტულად დამტკიცდა ისიც, რომ თანმდევი ნივთიერებების ექსტრაქციების მექანიზმია მათი გამოწვევლილვა ჩენნოსაგან მზესუმზირას გულებსაგან მიღებული ზეთით;
 - ჩატარებული გამოკვლევები საშუალებას იძლევა მეცნიერულად იქნეს დასაბუთებული მზესუმზირას გადამუშავებისას დაქუცმაცებულ გულში ჩენნოს დონის ნორმირება; ამასთან, დადასტურდეს იმის აუცილებლობა, რომ საჭიროა არა მარტო ამ მანქანების კონტროლი, არამედ ადვილად მსხვრევადი და თხელი ჩენნოს მქონე მზესუმზირას სელექციური ჯიშების შემუშავება და დანერგვა შესაბამისი აპარატურული საშუალებებით, რომლებიც უზრუნველყოფს მცირეჩენნოანი ნედლეულის გადამუშავებას;
- ჩენნოს მომატებით მცირდება ექსტრაქციებული ზეთის გამოსავალი და აპარატურის მწარმოებლურობა, რაც, თავის მხრივ, ზრდის გამხსნელის ხარჯს; იზრდება აგრეთვე თბური და ენერგეტიკული რესურსების ხარჯიც; ყოველივე ეს კი იწვევს ზეთების წარმოების თვითღირებულების გაზრდას.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Ключкин В. В. и др. Способ подготовки масличного материала к извлечению масла. Авторское свидетельство 950766 СССР. Б. И., № 30, 1982.
2. Голдовский А. М. Теоретические основы производства растительных масел. М.: Пищепромиздат, 1988. - 445 с.
3. Арутюнян Н. С., Корнена Е. П. и др. Лабораторный практикум по химии жиров. СПб.: ГИОРД, 2004. - 264 с.
4. Нечаев А. П., Траутенберг С. Е. и др. Пищевая химия. Изд. 2-е. СПб.: ГИОРД, 2003. - 640 с.
5. Паронян В. Х. Технология жиров и жирозаменителей. М.: ДеЛи принт. 2006, с. 142-184.
6. Рудаков О. Б., Пономарев А. Н. и др. Жиры. Химический состав и экспертиза качества. М.: ДеЛи принт, 2005, с. 33-40.
7. Сирадзе М. Г., Бердзенишвили И. Г., Гоксадзе И. Б. Влияние содержания шелухи в хлопковой мятке на эффективность процесса извлечения масла// Известия национальной академии наук Грузии, №1, 2009, с. 118-120.
8. Сирадзе М. Г., Бердзенишвили И. Г., Гоксадзе И. Б. Влияние содержания шелухи в мятке на основные компоненты хлопкового масла//Химический журнал Грузии, №2, 2009, с. 150-152.

EFFECT OF SUNFLOWER SEED SHELL ON THE MAJOR COMPONENTS OF EXTRACTED OIL

M. Siradze, I. Berdzenishvili, S. Dzeladze, T. Shurgaya, N. Gozalishvili

(Georgian Technical University, Georgian Entrepreneur Association, Agricultural Scientific-Research Center)

Resume: There was investigated the effect of the content of the sunflower seed shell (husk) in the mixture of kernels and shells (crunch) on the quality of extracted oil. It was established, that with the increasing of the seed shell content in the kernel and shell mixture, the oiliness of the sample decreases, but the content of free fatty acids, unsaponified and wax-like substances increases, as well as chlorophylls, which deteriorate the color of the oil.

Key words: carotenoids; chlorophylls; color; extracted oil; free fatty acids; kernels; mixture; shells; sunflower; unsaponified substances.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

ВЛИЯНИЕ СЕМЕННОЙ ОБОЛОЧКИ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА КАЧЕСТВО ПРОИЗВОДИМОГО МАСЛА

Сирадзе М. Г., Бердзенишвили И. Г., Дзnelадзе С. Дж., Шургаия Т. А., Гозалишвили Н. И.

(Грузинский технический университет, Ассоциация грузинских предпринимателей, Научно-исследовательский центр сельского хозяйства)

Резюме. Исследовано влияние содержания семенной оболочки (лузги) подсолнечника в смеси ядра с оболочкой (мятка) на качество извлекаемого из нее подсолнечного масла. Установлено, что с повышением содержания семенной оболочки в составе смеси подсолнечного ядра с оболочкой снижается масличность образца, увеличивается содержание свободных жирных кислот, неомыляемых и воскоподобных веществ, а также хлорофиллов, которые ухудшают цветность масла.

Ключевые слова: липиды; лузга; неомыляемые вещества; подсолнечное масло; свободные жирные кислоты; смесь; хлорофиллы; цветность; ядро.