

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

სოფიო ძნელაძე

მზესუმზირას ადგილობრივი ნედლეულისაგან წარმოებული ზეთების
რაფინირების ინოვაციური ტექნოლოგიის შემუშავება

სადოქტორო პროგრამა: სასურსათო ტექნოლოგია

შიფრი 0104

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ავტორ ე ფ ე რ ა ტ ი

თბილისი

2021 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში
აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი
სასურსათო ტექნოლოგიების დეპარტამენტი

თანახელმძღვანელები: პროფესორი მანანა სირაძე

პროფესორი გურამ ტყემალაძე

რეცენზენტები:

დაცვა შედგება ----- წლის”-----” -----, ----- საათზე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების
საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე, კორპუსი 11,
აუდიტორია -----

მისამართი: 0192, თბილისი, დ. გურამიშვილის გამზირი №17.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე.

საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს მდივანი

სამუშაოს ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალურობა. ცხიმ-ზეთების წარმოების დარგის განვითარების ერთ-ერთი თანამედროვე ტენდენცია გაზრდილი ბიოლოგიური ღირებულების, მაღალი ხარისხის მცენარეული ზეთების წარმოების, გადამუშავების ახალი ტექნოლოგიების შემუშავება და არსებული ტექნოლოგიების გაუმჯობესებაა.

საქართველოს მოსახლეობა მცენარეული ზეთების ტრადიციული მომხმარებელია და მოხმარებულ ზეთებს შორის პირველი ადგილი მზესუმზირას ზეთს უკავია.

ამასთან დაკავშირებით იზრდება მოთხოვნილება მაღალი ხარისხის ბუნებრივ მზესუმზირას ზეთებზე, ნედლეულის გადამუშავების უდანაკარგო, რენტაბელური ტექნოლოგიების შემუშავებასა და სხვადასხვა ინოვაციურ საშუალებებზე.

ჩვენი ქვეყნის ცხიმ-ზეთების წარმოების დარგისათვის ყველაზე აქტუალური ამოცანა მზესუმზირას ტექნიკური კულტურების სათესი ტერიტორიების გაფართოება-გაზრდა და წარმოებული ზეთების ყოვლისმომცველი კრიტიკული ვითარების განხილვაა.

განსაკუთრებული ყურადღება მზესუმზირას თესლის მომზადების, შენახვისა და გადამუშავების საკითხების არასასურველ მდგომარეობას ექცევა. გამორჩეულად დაბალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით ხასიათდება ჩვენს წარმოებებში გამოყენებული მზესუმზირას ნედლეული.

ჩრდილოეთის ქვეყნების გამოცდილება არ შეიძლება სრულად იქნეს გადმოტანილი ჩვენს საწარმოებში, თესლის მოყვანის პირობების, სხვადასხვა სელექციური ჯიშების, აგრეთვე, თესლის შენახვისა და გადამუშავების საკითხებში რიგი უარყოფითი მიზეზების არსებობის გამო.

სამუშაოს მიზანი:

- მზესუმზირას თესლების ხარისხის გავლენის შეფასება ზეთის წარმოებაზე; შენახვისას თესლში მიმდინარე ცვლილებების შესწავლა;

ზეთის წარმოების პროცესში ქენჭოში ჩენჩოს მომატებული რაოდენობის გავლენის დადგენა ზეთის რაფინირებაზე.

- მზესუმზირას ზეთის რაფინირების გაუმჯობესებული მეთოდის შემუშავება.

კვლევის ამოცანები: დასახული მიზნის შესაბამისად კვლევის ძირითად ამოცანებში შედის:

- ადგილობრივი მზესუმზირას ნედლეულისა და მათში შემავალი ლიპიდების შედგენილობების კვლევა;
- მზესუმზირას თესლების საწარმოო პარტიების შედგენილობისა და მისგან წარმოებაში მიღებული ზეთების კვლევა;
- წარმოების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების შედარებითი ანალიზი გადასამუშავებელი თესლების ტექნიკური ხარისხის შედგენილობასა და მისგან მიღებული ზეთების ხარისხის გათვალისწინებით;
- მზესუმზირას ზეთის რაფინირების პროცესის არაეფექტურობაზე მოქმედი თესლში არსებული არასასურველი ნივთიერებების დაგროვების წყაროების შესწავლა (თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავები, გაუსაპნავი და ცვილისმაგვარი ნივთიერებები, ქლოროფილის ჯგუფის პიგმენტები).
- ფოსფოლიპიდების გავლენის შესწავლა მზესუმზირას ზეთის ტუტე ნეიტრალიზაციის პროცესზე.
- მზესუმზირას ზეთის რაფინირების გაუმჯობესებული მეთოდის შემუშავება.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე: მოცემული სამუშაოს მსვლელობის დროს მიღებულია შედეგები, რომლებიც მოიცავს სამეცნიერო სიახლეებს:

- მიღებულია ახალი მეცნიერული მონაცემები, რომლებიც ადგილობრივი მზესუმზირას სელექციური ჯიშების ტექნოლოგიურობის შეფასების საშუალებას იძლევა;

- დადგენილია ქლოროფილების ჯგუფის პიგმენტების ლოკალიზაცია მზესუმზირას თესლის გარსში და ექსპერიმენტულად ნაჩვენებია არა მარტო დაუმწიფებელი თესლების, არამედ სრულად დამწიფებული თესლების ჩენჩოდანაც ქლოროფილების ზეთით გამოწვლილვის შესაძლებლობა;
- დადგენილია ზესუმზირას ზეთის ფოსფოლიპიდების უარყოფითი გავლენა ზეთის რაფინირების პროცესზე, რაც დაკავშირებულია ფოსფოლიპიდების ემულგირების უნართან;
- დამუშავებულია ამჟამად მოქმედი აღჭურვილობისათვის მზესუმზირას ზეთის რაფინირების მეთოდი ტუტე ხსნარებში სპირტების შეტანით.

ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება:

- მიღებულია ექსპერიმენტული მასალა, რომლითაც გამოვლინდა მზესუმზირას ზეთის რაფინირების არაეფექტურობის მიზეზები;
- მეცნიერულად დასაბუთებულია ცხიმგადამამუშავებელი წარმოებებისათვის მიწოდებულ მზესუმზირას თესლებზე ტექნოლოგიური მოთხოვნების ზრდის აუცილებლობა.
- ექსპერიმენტულად ნაჩვენებია ზეთის მიღების პროცესში ჩენჩოს შემცველობის ნორმის შემცირების აუცილებლობა, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ქლოროფილების ჯგუფის პიგმენტების გადასვლას მზესუმზირას მწიფე თესლების ჩენჩოდან ზეთში;
- დამუშავებულია და შემოწმებულია საწარმოო - საპილოტე პირობებში მზესუმზირას ზეთის ტუტე ნეიტრალიზაციის ტექნოლოგია ტუტე-სპირტ-წყალხსნარებით, რაც უზრუნველყოფს რაფინირების პროცესის ეფექტურობის გაზრდას.

კვლევის შედეგების რეალიზაცია:

- მზესუმზირას თანამედროვე და სელექციური კულტურების კვლევის შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მზესუმზირას მოყვა-

ნის და წარმოებაში მისი გადამუშავების ეფექტურობის შესაფასებლად;

- დამუშავებული და აპრობირებულია საპილოტე-სამრეწველო მასშტაბით კომპანია „ქარვა“- შპს „არი“-ის ზეთსახდელ წარმოებაში მზესუმზირას ზეთის ტუტე ნეიტრალიზაციის ახალი მეთოდი ტუტე სპირტ-წყალხსნარების გამოყენებით.
- შენახვისას მზესუმზირას თესლში მიმდინარე ცვლილებებისა და სიმწიფის ხარისხის გავლენის შესწავლა, წარმოებული ზეთების ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მზესუმზირას თესლის სამრეწველო პარტიების ტექნიკური მოთხოვნების სრულყოფისათვის.

სამუშაოს სტრუქტურა და მოცულობა: დისერტაცია შედგება შესავლისაგან, ლიტერატურული მიმოხილვის, მეთოდური ნაწილის, კვლევის შედეგებისა და მათი განხილვის, დასკვნებისა და რეკომენდაციების, გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალისა და დანართებისაგან.

სადისერტაციო ნაშრომი წარმოდგენილია 130 ნაბეჭდ გვერდზე, მოიცავს 25 ცხრილს და 24 ნახაზს. გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალი შედგება 143 წყაროსაგან, მათ შორის 138 წყარო უცხოურ ენებზეა.

1. ანალიტიკური მიმოხილვა

გაანალიზებულია მზესუმზირას თესლის შედგენილობის კვლევის შედეგები, ხარისხის შეფასების მეთოდები და ძირითადი ფაქტორები, რომლებიც მათი სამრეწველო გადამუშავების ეფექტურობას განსაზღვრავს. მოტანილია უცხო ქვეყნებთან შედარებითი მაჩვენებლები, რომლებიც ახასიათებს ჩვენი ქვეყნის მზესუმზირას კულტურების ხარისხს - თესლის ზეთის მჟავური რიცხვის მიხედვით.

აღნიშნულია ჩვენს ქვეყანაში მოზარდი მზესუმზირას თესლის შედგენილობისა და თვისობრივი განსაკუთრებულობის სისტემატიკური კვლევების არ არსებობა, აგრეთვე თესლების სამრეწველო პარტიების მნიშვნე-

ლოვნად დაბალი დონე უცხოური ქვეყნების მიერ მიღებულ ნორმებთან შედარებით.

წარმოდგენილია მზესუმზირას თესლის გადამუშავების ძირითადი ტექნოლოგიური სქემებისა და მზესუმზირას ზეთის რაფინირების მოკლე ანალიზი.

დასაბუთებულია მზესუმზირას ზეთის რაფინირებაზე ბუნებრივი და ტექნოლოგიური ფაქტორების გავლენის მეცნიერული მონაცემების გაფართოების აუცილებლობა და მზესუმზირას თესლის გაოყენების ეფექტურობა. აღნიშნულია მეცნიერული მონაცემების შეუსაბამობა ტუტე ნეიტრალიზაციის პროცესში ფოსფოლიპიდების მოქმედებასთან, რაც საჭიროებს ამ საკითხის შესახებ მეცნიერული წარმოდგენების დაზუსტებას.

2. ექსპერიმენტული ნაწილი

2.1. კვლევის ობიექტები და მეთოდები

კვლევის ობიექტები იყო:

1. საქართველოში კულტივირებული და პირდაპირ სათეს ტერიტორიებზე შერჩეული მზესუმზირას თანამედროვე კულტურები, აგრეთვე იგივე კულტურების ნიმუშები, რომლებიც რაიონირებულია მათი სამრეწველო გადამუშავების მიზნით და ასახულია ტექნიკური ჯიშის სახით მოქმედი სტანდარტის შესაბამისად.
2. მზესუმზირას სტანდარტული ნედლეულისაგან კომპანია „ქარვა“-“შპს „არი“-ში დაწნევის პერიოდული მეთოდით წარმოებული ზეთები.

მცენარის სიმწიფის ბოლო ეტაპზე მზესუმზირას თესლის ძირითადი სამომხმარებლო თვისებების შესაძლო ცვლილებების შესასწავლად, აგრეთვე ახლად აღებული მოსავლის შენახვის პირობების გავლენის დასადგენად, ორგანიზებული იყო მზესუმზირას თესლის წარმომადგენლობითი ნიმუშების შერჩევა მოსავლის სიმწიფის მომენტამდე 2 კვირით ადრე და ასევე, როდესაც ის მიიღწევა (მოსავლის აღების დროს). მოსავლის აღების დროს შერჩეული ნიმუშები ინახებოდა ექსპერიმენტულ პირობებში 35-40 °C

ტემპერატურაზე, რაც დამახასიათებელია მზესუმზირას თესლის შენახვის პირობებისთვის მოსავლის აღებიდან პირველ თვეებში.

ლაბორატორიული კვლევების ობიექტებს წარმოადგენდა მზესუმზირას ნედლეული და მისი გადამუშავების პროდუქტები: მზესუმზირას თესლის ბირთვი (გული), ჩენჩო (გარსი), ბირთვისა და ჩენჩოს ნარევი (ჭენჭო), საწარმოო არარაფინირებული და რაფინირებული ზეთები.

ნიმუშების აღება მოხდა პერიოდული რაფინირების ხაზის მქონე კომპანია „ქარვა“- შპს „არი“-ში. ნიმუშების აღების პერიოდში წარმოების მუშაობის რეჟიმი შესაბამისობაში იყო მოცემული დარგის მიერ მითითებულ სახელმძღვანელო რეკომენდაციებთან.

მზესუმზირას თესლებიდან ლიპიდები გამოვწვილეთ ლაბორატორიულ ექსტრაქტორზე (სოქსლეთის აპარატი) 12 საათის განმავლობაში; გამხსნელად გამოყენებულ იქნა პეტროლეინის ეთერი (დუდილის ტემპერატურა 60 °C) და ნ-ჰექსანი მარკით X4 (TY 6-09-3375-78).

საქართველოში მოშენებული მზესუმზირას ტექნიკური კულტურების („ვნიიმკ 1656“ და „არმავისკი 3497“) კვლევა ვაწარმოვეთ სათესი ტერიტორიებიდან აღებულ და წარმოებაში გადამუშავებისათვის მოწოდებული იმავე კულტურების სამრეწველო ნიმუშებზე.

რაფინირებული ზეთის გამოსავლიანობაზე ფოსფოლიპიდების გავლენის დასადგენად ლაბორატორიული კვლევების ობიექტებს წარმოადგენდა: მზესუმზირას რაფინირებული ზეთი, აღებული კომპანია „ქარვა“- შპს „არი“-ში, მზესუმზირას ფოსფატიდის კონცენტრატი და სოაბსტოკის ცხიმოვანი მჟავები მიღებული საწარმოო გაერთიანება „ვინცას“ ცხიმკომბინატიდან (უკრაინა).

მზესუმზირას ზეთის რაფინირების მეთოდის დამუშავება, რომელიც უზრუნველყოფს ფოსფოლიპიდების მაქსიმალური ქმედების ჩახშობას, განვახორციელეთ ლაბორატორიაში.

სამუშაოში გამოვიყენებულ იქნა ცხიმ-ზეთების წარმოებისათვის მიღებული ანალიზის მეთოდები, მათ შორის, აირსითხოვანი ქრომატოგრაფია,

სპექტროსკოპია სპექტრის ხილულ და ულტრაფიალეტურ უბანში, კოლორიმეტრული მეთოდები და სხვ.

თავი 3. კვლევის შედეგები

3.1. მზესუმზირას სამრეწველო კულტურების ბიოქიმიური თვისებები

ამჟამად საქართველოში მზარდი მზესუმზირას კულტურებია „არმავირსკი 3497“ და „ვნიიმკ 1646“ (ცხრილი 1).

ცხრილი 1-ში მოცემული პარამეტრების ანალიზი პრაქტიკულად ყველა შესწავლილი მაჩვენებლით მოწმობს სათესი ტერიტორიებიდან და სამრეწველო გადამამუშავებისათვის მზესუმზირას თესლების სამომხმარებლო თვისებებისა და შედგენილობის მნიშვნელოვან ცვლილებებს. ასე მაგ., თუ სათესი ტერიტორიიდან აღებულ „არმავირსკი 3497“ ნიმუშის ზეთიანობა შეადგენდა 51,3 %, იგივე კულტურის ნიმუშს სამრეწველო გადამამუშავებისათვის ჰქონდა 50,2- 48,8 %, ანუ 1- 2,5 %-ით ნაკლები. ნედლი პროტეინის მასური წილის დამოკიდებულებას კი პირიქით - ჰქონდა საპირისპირო სურათი. საწარმოო თესლებისათვის ამ მაჩვენებლების ყველა მიღებული შედეგი სათესი ტერიტორიებიდან აღებულ ნიმუშებთან შედარებით იყო მაღალი. ამით უნდა აღინიშნოს ნედლი პროტეინის მასური წილისა და თესლის ხარისხის პირდაპირი დამოკიდებულების არ არსებობა.

მზესუმზირას თესლების სამრეწველო პარტიების ხარისხის გაუარესებას თან ახლავს უჯრედისის მასური წილის ზრდა თესლის ბირთვში და ჩენჩოს უმნიშვნელო ზრდა ბირთვთან შედარებით.

სამრეწველო პარტიების თესლის ზეთების მჟავური რიცხვი ყველა შემთხვევაში იყო მეტი, ვიდრე სათესი ტერიტორიებიდან აღებულ ნიმუშებში და მნიშვნელოვნად იზრდებოდა თესლის ხარისხის გაუარესებასთან ერთად.

უკიდურესად მნიშვნელოვანია ისეთი მაჩვენებლის ცვალებადობის ანალიზი, როგორცაა თესლის ტენიანობა და საერთო დაბინძურება, იმდენად რამდენადაც ეს მაჩვენებლები ამჟამად ნორმირდება მზესუმზირას თე-

სლის სტანდარტით. ტენშემცველობის მიღებული მნიშვნელობები საწრმოო პარტიების თესლებში იყო მეტი სათესი ტერიტორიების თესლების ნიმუშებთან შედარებით, და ასევე არსებობს დამოკიდებულება თესლის ტექნიკური ხარისხის გაუარესებიდან გამომდინარე (ტენშემცველობა იზრდება ხარისხის ვარდნასთან ერთად).

ცხრილი 1. მზესუმზირას თესლის ტექნიკური კულტურების შედგენილობა

მაჩვენებლების დასახელება*, %	„არმავირსკი 3497“			„ვნიიმკ 1646“				
	სათესი ტერიტორიების ნიმუშები	ტექნიკური ნიმუშები			სათესი ტერიტორიების ნიმუშები	ტექნიკური ნიმუშები		
		I	II	III		I	II	III
ტენიანობა	5,8	6,0	6,0	6,4	7,4	7,2	7,7	8,3
საერთო დაბინძურება	0,7	1,5	1,6	3,4	0,3	1,8	3,2	3,9
თესლის ზეთშემცველობა	51,3	50,2	50,0	48,8	51,5	51,0	49,7	49,2
ნედლი პროტეინი: -ცხიმგაცლილ ბირთვში	62,8	67,3	74,5	66,3	60,1	67,1	61,5	62,4
ნედლი უჯრედისი ცხიმგაცლილ ბირთვში	1,9	1,9	2,1	2,6	1,8	1,7	2,5	2,3
პიგმენტების შემცველობა: -ქლოროფილები -კაროტინოიდები	0,8 4,7	0,6 4,8	0,8 4,11	0,6 4,12	0,5 5,0	0,54 5,12	0,49 5,15	0,57 5,22
თესლის ზეთის მჟავური რიცხვი, მგ KOH	1,7	1,3	2,0	3,1	1,4	1,7	2,2	2,9

საერთო დაბინძურება ტექნიკური პარტიებისათვის იყო უფრო მაღალი სათესი ტერიტორიების ნიმუშებთან შედარებით და მნიშვნელოვნად იზრდებოდა თესლის ტექნიკური ხარისხის გაუარესებასთან ერთად.

მზესუმზირას დაბალი ხარისხის თესლებიდან მიღებული ლიპიდების კვლევამ გვიჩვენა, რომ ასეთ ლიპიდებს აქვთ ყველაზე დაბალი რაფინირების თვისებები, გამოსავლიანობა შეადგენს 83-90 %.

უკიდურესად მნიშვნელოვანია ცხიმგადამამუშავებელ წარმოებებში დაბალი ხარისხის თესლების (III და არასტანდარტული) მიღების მიზე-

ზების დადგენა. ამასთან დაკავშირებით ჩატარდა სიმწიფის სხვადასხვა სტადიებზე მზესუმზირას თესლის ხარისხის მნიშვნელოვანი მაჩვენებლების ცვლილებების კვლევები.

3.2. მზესუმზირას თვისებები სიმწიფის სხვადასხვა ეტაპზე და შენახვისას

კვლევების ამ სერიის შედეგები (ცხრილი 2) მოწმობს იმას, რომ თესლის სიმწიფის ვადების სხვაობა, ორი კვირის განმავლობაში კი, უზრუნველყოფს თესლის სამრეწველო პარტიების სხვადასხვა სამომხმარებლო ღირებულებას. სიმწიფემდე ორი კვირით ადრე მნიშვნელოვნად იცვლება ისეთი ძირითადი მაჩვენებლები, როგორცაა: ცხიმიანობა, ბმული ლიპიდების მასური წილი და ქლოროფილების შემცველობა. სიმწიფის ეტაპზე 2,5 – 3,0 %-ით მატულობს ზეთიანობა. თუმცა ზეთიანობის მატება არ ხორციელდება ბმული ლიპიდების თავისუფალში გადასვლით.

მყავური რიცხვის დონე დაუმწიფებელ თესლებში და დიგლიცეროლების რაოდენობის მატება ნიშნავს ტრიგლიცეროლების სრული სინთეზის არ არსებობას.

აღინიშნება დაუმწიფებელი თესლის ლიპიდებში ქლოროფილების საგრძნობლად მაღალი შემცველობა. თუმცა მათი საერთო დონე დაუმწიფებელი და მოსავლის ალების პირველი თვეების თესლების ზეთებში ვერ აღწევს საწრმოო ზეთებში მათი შემცველობის დონეს. ეს მეტყველებს მზესუმზირას ზეთების მიღების პროცესში ქლოროფილების მოხვედრის დამატებითი წყაროს არსებობაზე.

მოცემული კვლევების შედეგები შეიძლება გაოყენებულ იქნეს რეკომენდაციების დასამუშავებლად მზესუმზირას სამრეწველო პარტიების სამომხმარებლო თვისებების გაუმჯობესების მიზნით თესლის გამოყენების გათვალისწინებით, როგორც ნედლეული ზეთისა და ცილის წარმოებისათვის.

ცხრილი 2. მზესუმზირას თესლების სამომხმარებლო თვისებებისა და მათში შემავალი ლიპიდების ცვლილებები სიმწიფის ბოლო ეტაპზე და ახლადდაღებულის შენახვისას

ხარისხის მაჩვენებლები, %	სამომხმარებლო თვისებები სიმწიფის სხვადასხვა ეტაპზე და შენახვისას							
	„არმავირსკი 3497“				„ენიიმკ 1646“			
	სიმწიფემდე 15 დღით ადრე	სიმწიფის დროს	ახლადდაღე- ბულის შენახვა		სიმწიფემდე 15 დღით ადრე	სიმწიფის დროს	ახლადდაღე- ბულის შენახვა	
			30 დღე	45 დღე			30 დღე	45 დღე
თავისუფალი ლიპიდები:								
–თესლის	31,9	34,4	32,5	32,3	37,2	40,3	38,6	38,5
–ბირთვის	54,9	58,9	58,6	57,8	52,6	53,6	53,0	52,9
ბირთვის ბმული ლიპიდები	1,4	1,7	2,5	3,1	1,1	1,8	2,2	2,6
თესლის ზეთის მჟავური რიცხვი, მგ KOH	5,1	3,0	2,7	4,2	5,5	2,3	3,6	3,9
ბირთვის პიგმენტები ($\times 10^{-4}$):								
–კაროტინოიდები	6,0	5,0	5,4	5,5	5,2	5,8	5,7	6,2
–ქლოროფილები	1,0	0,5	0,6	0,6	1,3	0,7	0,6	0,7
ბირთვის ლიპიდების გლიცეროლები:								
–მონოგლიცეროლები	—	—	—	—	—	—	—	—
–დიგლიცეროლები	2,7	2,0	1,6	1,3	3,0	2,6	2,3	1,9
–ტრიგლიცეროლები	89,4	91,6	92,0	91,8	91,6	92,3	92,8	91,1

რაფინირების შემდგომი გაუარესება, გამოხატული ზეთის მჟავური რიცხვის გაზრდით, როგორც კვლევებმა გვიჩვენა, მიმდინარეობს თესლების შენახვის პროცესში. მოცემულ სამუშაოში დადგინდა, რომ თესლის შენახვის პროცესში 5,0 - 6,5 % ტენშემცველობით ზეთის მჟავური რიცხვის ზრდა 45 დღის განმავლობაში შეადგენს არა ნაკლებ 1,0-1,5 მგ KOH. ჩატარებული კვლევები გვაძლევს საშუალებას დავამტკიცოთ, რომ თესლის მნიშვნელოვანი რაოდენობის არსებობა ზეთის მჟავური რიცხვით 4,0 მგ KOH -

ზე მეტი არის წარმოებებში მიღებული გაუმშრალი თესლების შენახვის პირობების შედეგი, იმდენად რამდენადაც, მზესუმზირას თესლები შენახვის პროცესში ინარჩუნებს ტენიანობას ოპტიმალურ ზღვარზე ზემოთ.

3.3. მზესუმზირას თესლის გადამუშავების დროს მიმდინარე ცვლილებები

მზესუმზირას თესლის მომზადება ზეთის წარმოებისათვის, როგორც დაწნეხვის, ასევე დაწნეხვა - ექსტრაქციების მეთოდის გამოყენებით, ითვალისწინებს ზეთოვანი მასალის (მარცვლების, ჭენჭოს) თერმოდატენიანებით დამუშავებას (მოხალვა-დატენიანება) და შემდეგ ზეთის მიღებას.

მთავარი ამოცანა ზეთის მიღებისათვის ბირთვის მომზადების სტადიაზე, უპირველეს ყოვლისა, მისი მექანიკური დაქუცმაცებაა უჯრედის სტრუქტურის გასახსნელად. მოცემულ სამუშაოში მოვახდინეთ მზესუმზირას თესლის ბირთვის დაფრაქციონირება სხადასხვა ზომის ნაწილაკებად და ჩენჩოს სხვადასხვა რაოდენობის შემცველი ჭენჭოს თერმო-დამატენიანებელი დამუშავება. თესლში შემავალი ფოსფატიდები და მალეხარი ნივთიერებები ახდენს მნიშვნელოვან გავლენას პროდუქციის ხარისხზე.

ჭენჭოს მოხალვისას თხევად და გელურ ფაზებს შორის ურთიერთქმედების ძალების მეშვეობით ხდება ფოსფატიდებისა და თანმდევი ნივთიერებების გელური ნაწილიდან ზეთში გადასვლა.

ლაბორატორიულ პირობებში თერმო-დამატენიანებელი დამუშავებისა და ზეთის დაწნეხვა-ექსტრაქციების შემდეგ შევისწავლეთ ფოსფოლიპიდების ზეთში გადასვლის ხარისხი. შედარებისთვის მოვიტანეთ მონაცემები მზესუმზირას პირდაპირი ექსტრაქციებით ექსტრაქტირებულ ზეთში ფოსფოლიპიდების შემცველობის შესახებ, დამატებით განვსაზღვრეთ ცილის ფრაქციული შედგენილობა კოპტონში (ცხრილი 3).

ცხრილი 3-ის შედეგების მიხედვით, შეიძლება ვთქვათ, რომ ფოსფოლიპიდების მაქსიმალური გადასვლა ზეთში შეინიშნება 1-3 მმ-იანი

**ცხრილი 3. თერმო-დამატენიანებელი დამუშავების რეჟიმის გავლენა
ფოსფოლიპიდების გადასვლაზე ზეთში**

მაჩვენებლები, %	ბირთვის ფრაქცია, მმ		ნარევი (ბირთვი და ჩენჩო)	ფორფიტა პირდაპირი ექსტრაქციონის ბისათვის
	<1	1-3		
ფოსფოლიპიდების შემცველობა ზეთში:				
- დაწნეხილი	-	0,20	0,57	-
- ექსტრაქციონული	0,7	1,35	0,88	0,92-1,18
ცილის ხსნადობა კოპტონში:				
- წყალში ხსნადი	14,3	16,8	14,1	-
- მარილში ხსნადი	21,6	27,3	30,2	-
- ტუტეში ხსნადი	30,8	37,6	36,5	-
- უხსნადი ნარჩენი	15,0	17,3	19,2	-

ფრაქციის გადამუშავებისას. ამ შემთხვევაში აუცილებელია გავითვალისწინოთ, რომ ექსტრაქციონით ზეთის გამოსავლიანობა უფრო მეტია, ვიდრე დაწნეხით მიღებული ზეთის, და, შესაბამისად, ფოსფოლიპიდების ძირითადი ნაწილიც გადადის ექსტრაქციონულ ზეთში.

**3.4. ზეთის წარმოების პროცესში თანმდევი ნივთიერებების ზეთში
გადასვლის შესაძლებლობა**

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, დაწნეხვა-ექსტრაქციონის მეთოდით მზესუმზირას ზეთის წარმოებისათვის თერმო-დამატენიანებით მომზადებულ ნარევს - ჭენჭოს ემატება გარკვეული რაოდენობის ჩენჩო, რომელიც მერყეობს 3,0-დან 8,0 %-მდე. პრაქტიკულად ცხიმ-ზეთოვან საწარმოებში ნარევში ჩენჩოს არსებობა აღემატება მითითებულ სიდიდეებს. ამასთან დაკავშირებით მზესუმზირას ზეთის ხარისხზე და მის რაფინირებაზე ჩენჩოს კომპონენტების მოქმედების შეფასების მიზნით ჩატარებულ იქნა კვლევები - შევისწავლეთ მზესუმზირას ბირთვისა და ჩენჩოს სხვადასხვა რაოდენობის ნარევის ლიპიდები (ცხრილი 4).

ექსპერიმენტებმა (ცხრილი 4) გვიჩვენა, რომ ნარევი ჩენჩოს წილის გაზრდით ლიპიდებში უფრო სრულად გადადის ქლოროფილები, რაც იწვევს ზეთის ფერის გაუარესებას. ცხიმოვანი მჟავებისა და გაუსაპნავი ნივთიერებების გადასვლის ხარისხი უფრო დაბალია. ასეთ შემთხვევაში თვითონ ზეთი წარმოადგენს ქლოროფილების, ცხიმოვანი მჟავებისა და გაუსაპნავი ნივთიერებების ექსტრაგენტს.

ცხრილი 4. მზესუმზირას ბირთვის ლიპიდების ხარისხის მაჩვენებლები ჩენჩოს სხვადასხვა რაოდენობასთან ერთად

მაჩვენებლები, %	ბირთვში ჩენჩოს გარკვეული რაოდენობის ნარევის ლიპიდების თვისებები, %					
	0 (მხოლოდ ბირთვი)	3	8	12	15	100 ჩენჩო
ნიმუშის ცხიმინობა	55,1	52,9	50,3	48,5	46,8	1,2
ლიპიდების სამომხმარებლო თვისებები						
გაუსაპნავი ნივთიერებები	0,8	1,7	2,1	2,3	2,5	13,3
თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავები, მგ.KOH	1,5	2,5	3,7	5,4	7,0	39,6
ქლოროფილები ($\times 10^{-4}$)	0,53	1,69	1,84	2,8	3,1	5,49

ჩენჩოდან ქლოროფილების გადასვლით ბირთვის ლიპიდებში ხდება მათ შედგენილობაში ქლოროფილ „ბ“ და ფეოფიტინ „ბ“-ს მნიშვნელოვანი მატება, და ასევე, ბირთვის ლიპიდებში ადრე არარსებული ქლოროფილ „ა“ და ფეოფიტინ „ა“ გაჩენა (ცხრილი 5).

ცხრილი 5. თესლის საწარმოო ნიმუშების ჩენჩოსა და ბირთვის ლიპიდებში ქლოროფილების ჯგუფური შემცველობა

ნიმუშის დასახელება	ქლოროფილების ჯგუფები, ($\times 10^{-4}$)				ჯამი, ($\times 10^{-4}$)
	ქ „ა“	ქ „ბ“	ფ „ა“	ფ „ბ“	
თესლის ჩენჩოს ლიპიდები:					
I-II ხარისხი	4,38	5,21	12,74	7,22	29,5
III ხარისხი	6,72	6,28	13,05	8,25	34,3
ბირთვის ლიპიდები	—	0,29	—	0,24	0,53

მზესუმზირას ზეთში ჩენჩოდან თანმდევი ნივთიერებების გადასვლის ხარისხის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საწარმოო ბირთვში ამჟამად მიღებული ჩენჩოს ნორმა (არა უმეტეს 8 %) არის მიზეზი ბირთვის ლიპიდების ხარისხის მნიშვნელოვანი ვარდნისა ჩენჩოდან გამოწვლილული თანმდევი ნივთიერებების გამო.

ამგვარად, თესლების დაუმწიფებლობასთან ერთად, შენახვისას ზეთის ხარისხის გაუარესებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საწარმოებში მიღებული მზესუმზირას თესლების გადამუშავება საწარმოო ბირთვში ჩენჩოს მაღალი შემცველობით.

3.5. მზესუმზირას ზეთის ფოსფოლიპიდების გავლენა მის რაფინირებაზე

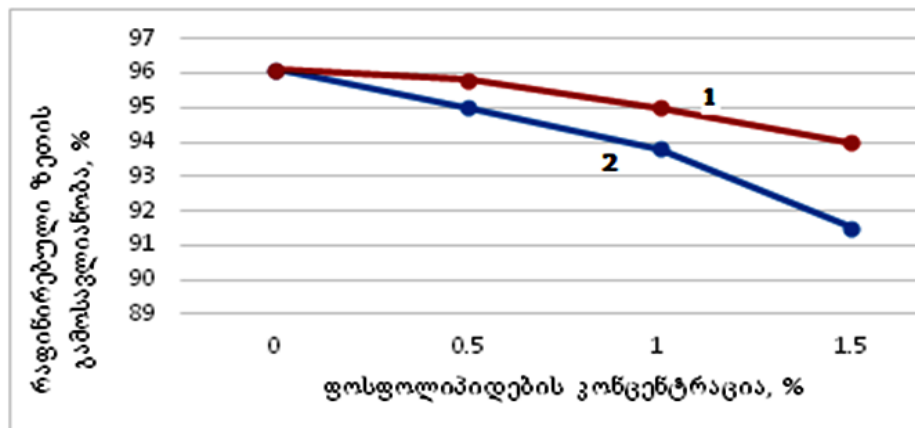
საწარმოო პირობებში მიღებული მზესუმზირას ზეთი შეიცავს მნიშვნელოვანი რაოდენობის ფოსფოლიპიდებს (1,0-1,8 %). მათი მოცილების ტექნოლოგია ათვისებულია სამრეწველო მასშტაბით, რაც განპირობებულია ზეთში გახსნილი ფოსფოლიპიდების მოლეკულების ზედაპირული აქტიურობით ზეთი-წყალი სისტემაში, მაგრამ არსებობს შემზღვეველი ფაქტორი, რომელიც დასაბუთებული რეკომენდაციების არარსებობაა არაპირდაპირი ფოსფატიდების მოცილების შესახებ.

შეიქმნა აუცილებლობა, შეგვესწავლა ფოსფოლიპიდების გავლენა მზესუმზირას ზეთის რაფინირებაზე, იმდენად რამდენადაც, ტუტე ნეიტრალიზაციის სტადიაზე სამეცნიერო მონაცემების შეუსაბამობამ გააჩინა ეჭვი არსებულ მეცნიერულ წარმოდგენებზე ფოსფოლიპიდების სრული დენატურაციის შესახებ.

ფოსფოლიპიდების მაემულგირებელი უნარი ზეთი-წყალი სისტემაში შესწავლილ იქნა მზესუმზირას ფოსფატიდების მაგალითზე ზოგადად მიღებული ტესტის – მოცემულ სისტემაში ფოსფოლიპიდების ტენის შემკავებელი უნარის მიხედვით. შედარებისათვის, იმავე სისტემაში და ამავე მეთოდით, გამოკვლეული იყო ცხიმოვანი მჟავების ნატრიუმის მარილების მაემულგირებელი უნარი. ფოსფოლიპიდების ცდაში გამოსაცდელი ემულ-

გატორი გავხსენით ზეთში, ხოლო ცხიმოვანი მჟავების მარილების ცდაში ემულგატორი გავხსენით წყალში. ექსპერიმენტმა აჩვენა, რომ მოცემულ სისტემაში ფოსფოლიპიდების ტენის შეკავების უნარმა რამდენჯერმე გადააჭარბა საპნის ტენის შემკავებელ უნარს.

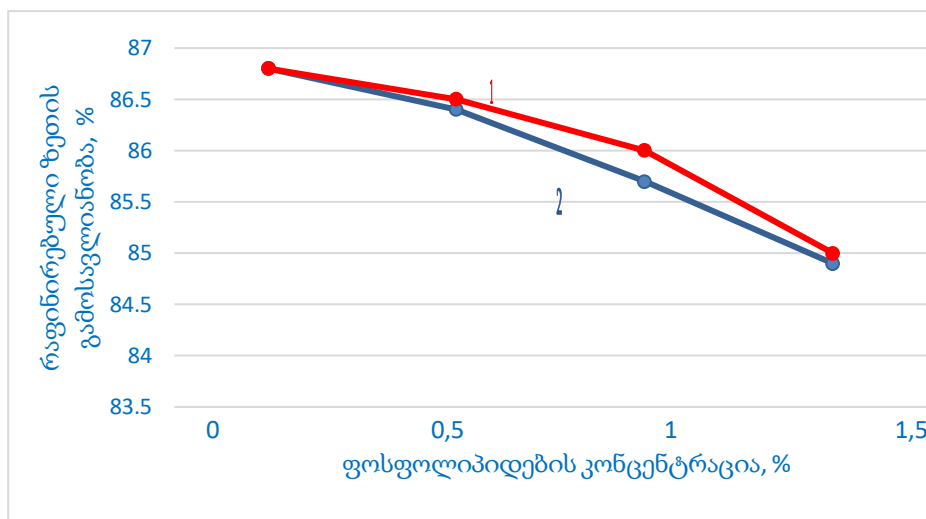
ზეთი-ტუტე-წყალხსნარის სისტემაში ფოსფოლიპიდების მაემულგირებელი უნარის გამოვლენა დადასტურებულ იქნა ჩატარებული ექსპერიმენტების სერით - გულდასმით რაფინირებულ და დეზოდორირებულ მზესუმზირას ზეთში გახსნილი ფოსფატიდებისა და თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების მოდელურ ხსნარებზე (ნახაზები 1-2).



ნახ. 1. ფოსფოლიპიდების გავლენა რაფინირებული ზეთის გამოსავლიანობაზე
 $C[R\text{COOH}] - 1,5\%$; $C[\text{NaOH}] - 50 \text{ გ/ლ}$; ნაჭარბი - 10%.

1 - გაანგარიშებული გამოსავლიანობა ფოსფოლიპიდების სრული დაშლის გათვალისწინებით; 2 - რაფინატის გამოსავლიანობა მოდელური ნიმუშების ცდებში

ექსპერიმენტების შედეგები მოწმობს, რომ მზესუმზირას ზეთის მოდელური ხსნარების ტუტე რაფინირებისას ნეიტრალიზირებული ზეთის გამოსავლიანობა ფოსფოლიპიდების კონცენტრაციის პირდაპირპროპორციულია და ეს დამოკიდებულება ვლინდება მჟავური რიცხვისგან დამოუკიდებლად.



ნახ. 2. ფოსფოლიპიდების გავლენა რაფინირებული ზეთის გამოსავლიანობაზე
 $C[RCOOH] - 5,0\%$; $C[NaOH] - 200$ გ /ლ; ნაჭარბი - 50%.

1 - გაანგარიშებული გამოსავლიანობა ფოსფოლიპიდების სრული დაშლის გათვალისწინებით; 2 - რაფინატის გამოსავლიანობა მოდელოური ნიმუშების ცდებში.

ფოსფოლიპიდების კონცენტრაციაზე რაფინატის გამოსავლიანობის დამოკიდებულების შესუსტება შეინიშნება ნიმუშებისათვის, რომელთა მჟავური რიცხვიც იყო 10 მგ KOH. ეს აიხსნება მეორე ემულგატორის - საპნის კონკურენტული მოქმედებით, რომლის კონცენტრაცია ასეთ ნიმუშებში მნიშვნელოვნად მეტია (არანაკლებ 3-ჯერ) ფოსფოლიპიდების კონცენტრაციაზე.

3.6. მზესუმზირას ზეთის რაფინირების მეთოდის შემუშავება

მზესუმზირას ზეთის ტუტე ნეიტრალიზაციის პროცესში ფოსფოლიპიდების დადგენილმა გავლენამ რაფინატის გამოსავლიანობაზე დასახვა ამოცანა ახალი ტექნოლოგიის შემუშავების შესახებ, რომელიც გამორიცხავდა ამ გავლენას. მოცემულ სამუშაოში მზესუმზირას ზეთის მიღებულ ემულსიურ მეთოდთან მიმართებაში ტუტე ნეიტრალიზაციის დროს ეს ამოცანა გადაწყდა ტუტე რეაგენტის შედგენილობაში ნორმალური აგებული ალიფატური სპირტების შეყვანით.

როგორც ცნობილია, ფოსფოლიპიდების მემულგირებელი მოქმედება „ზეთი-წყალი“ სისტემაში აიხსნება ფაზათა შორის ზედაპირზე მათი

ზედაპირული აქტივობის გამოვლინებით, რასაც თან ახლავს ფოსფოლიპიდების მიცელების წარმოქმნა და ტრიგლიცეროლების მოლეკულების სოლუბილიზაცია (მათ შიგნით გახსნა).

ასეთ სისტემაში ალიფატური სპირტების შეყვანა იწვევს მიცელების ზედაპირულ შრეში მათ დამაგრებას. ამ დროს სპირტების პოლარული ჯგუფები მიმართულია წყლის ფაზაში, ხოლო ნახშირწყალბადების არაპოლარული ჯაჭვები - მიცელების შიგნით. ეს იწვევს ემულსიის სტაბილურობის შემცირებას და ფაზათაშორის ზედაპირიდან ტრიგლიცეროლების ნაწილის გადაადგილებას.

ფაზათა გაყოფის ზედაპირზე ალიფატური სპირტების მოლეკულების არსებობა, არშესული მოლეკულათშორის ურთიერთქმედებებში ტრიგლიცეროლების მოლეკულებთან, რომლებიც იმყოფება მიცელების შიგნით, განაპირობებს ფაზათა გამყოფ ზედაპირიდან ფოსფოლიპიდების გადასვლას ზეთის ფენაში, ანუ მათ გადასვლას კოლოიდური ხსნარის მდგომარეობაში. ეს აიხსნება სპირტების კონკურენტული მოქმედებით, რომელიც გამოირჩევა უკეთესი ხსნადობით წყლის ფაზაში, ვიდრე ფოსფოლიპიდები.

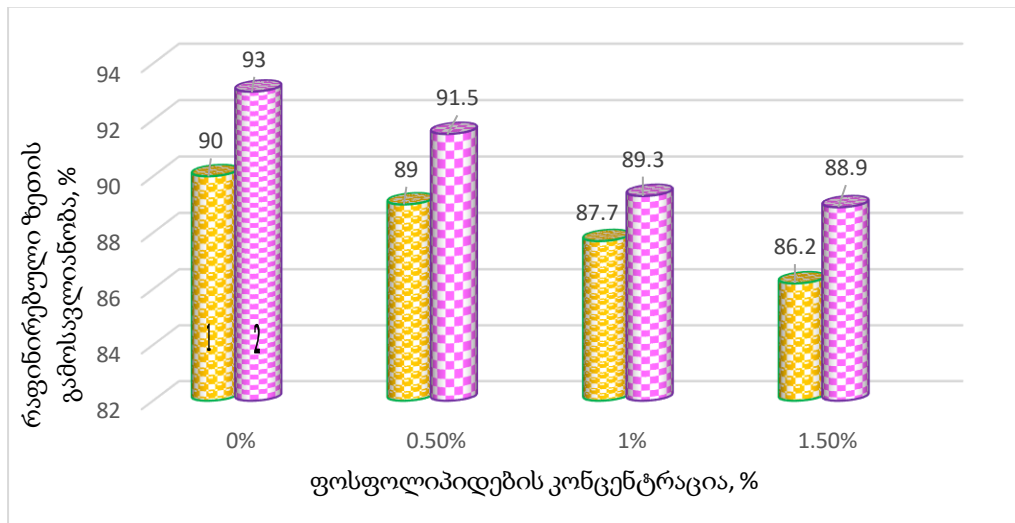
მოლეკულათშორის შრეში მყოფი სპირტის მოლეკულები, მაგრამ არშესული ფოსფოლიპიდების მიცელებთან მოლეკულათშორის ურთიერთქმედებებში, ხელს უწყობს საპნის მოლეკულების კონცენტრაციის შემცირებას ფაზათა გაყოფის ზედაპირზე, ხოლო ტუტის ხსნარში არსებული სპირტის მოლეკულები, ხელს უშლის წარმოქმნილი საპნის ჰიდროლიზს და აქვეითებს მის ხსნადობას, რაც განაპირობებს მესამე ფაზის - სობსტოკის წარმოქმნას.

ლაბორატორიულ პირობებში დაზუსტებული იყო ამ მიზნისთვის ეთანოლის, პროპანოლის, ბუტანოლისა და პენტანოლის გამოყენების ეფექტურობა 5–25 % კონცენტრაციებით ხსნარის საერთო მოცულობიდან (ცხრილი 6).

ხსნარის მოცულობიდან სპირტის 5% კონცენტრაცია უზრუნველყოფს ნეიტრალიზაციის პროცესის დადებითი ეფექტის მიღწევას (ნახ. 3).

ცხრილი 6. სხვადასხვა სპირტების მოქმედების ეფექტურობა

№	არარაფინირებული ზეთი		ნეიტრალიზირებული				
			ტუტის წყალხსნარით		ტუტის სპირტ-წყალხსნარით		
	მჟავური რიცხვი, მგ KOH	ფოსფატიდები, %	ზეთის გამოსავლობა, %	ფერის რიცხვი, მგ I ₂	სპირტის დასახელება	ზეთის გამოსავლობა, %	ფერის რიცხვი, მგ I ₂
1	8,0	1,4	93,0	17	ეთანოლი	96,8	15
2	6,5	1,7	90,0	14	ეთანოლი	94,4	12
3	5,0	1,4	91,3	14	პროპანოლი	94,5	13
4	9,0	1,7	80,0	20	პროპანოლი	82,6	17
5	5,2	1,4	87,0	15	ბუთანოლი	91,5	14
6	4,0	1,7	88,9	16	ბუთანოლი	94,2	14
7	4,9	1,5	90,0	17	პენტანოლი	94,0	16
8	6,7	1,2	88,0	15	პენტანოლი	92,5	13



ნახ. 3. ნეიტრალიზაციის პარამეტრები: C[RCOOH] – 3,0 %; C[NaOH] – 100 გ /ლ; ნაჭარბი-20%.

- 1 - ნეიტრალიზაცია ტუტის წყალხსნარით;
- 2 - ნეიტრალიზაცია ტუტის სპირტ-წყალხსნარით.

ცხრილი 7-ში მოცემული მაჩვენებლების ანალიზი ცხადჰყოფს, რომ ჩვენს მიერ აღმოჩენილი და ნაჩვენები მზესუმზირას არაჰიდრატირებული ზეთის ტუტე ნეიტრალიზაცია ტუტე-სპირტ-წყალხსნარების გამოყენებით,

უზრუნველყოფს რაფინატის გამოსავლიანობის ზრდას საწარმოო-საპილოტე პირობებში პროცესის განხორციელებისას.

რაფინატის ზრდის ეფექტი დასტურდება სობსტოკის ცხიმოვან ფაზაში ნეიტრალური ცხიმისა და ცხიმოვანი მჟავების თანაფარდობის შესაბამისი ცვლილებებით.

ცხრილი 7. მზესუმზირას ზეთის ხარისხის შედარებითი მაჩვენებლები

შემუშავებული ტექნოლოგიით ტუტე ნეიტრალიზაციისას

ნეიტრალიზაციის გამოყენებული ტექნოლოგია	საწყისი ზეთი			რაფინირების პირობები		ნეიტრალიზირებული ზეთი		სობსტოკი
	ფერის რიცხვი, მგ J ₂	მჟავური რიცხვი, მგ KOH	ფოსფატიდები, %	ტუტის გასავალი, კგ/ტ	ტუტის ნაჭარბი, %	ფერის რიცხვი, მგ J ₂	გამოსავლიანობა, %	ნეიტრალური ცხიმისა და ცხიმოვანი მჟავების თანაფარდობა
ტრადიციული	25,0	6,0	1,3	5,4	10	13,0	85,5	1:1,4
ტექნოლოგიით	„	„	„	6,4	30	10,0	85,0	1:1,3
„	„	„	„	3,9	50	15,0	88,0	1:1,5
შემუშავებული	25,0	6,0	1,3	5,4	10	10,0	89,0	1:1,8
ტექნოლოგიით	„	„	„	6,4	30	9,0	88,5	1:2,2
„	„	„	„	3,9	50	14,0	92,0	1:2,2

სამრეწველო-საპილოტე - საცდელმა ექსპერიმენტმა გვიჩვენა, რომ მოქმედ მოწყობილობაზე დაწნეხილი ზეთების, მჟავური რიცხვით 6 მგ KOH, სპირტ-წყალხსნარებით ტუტე ნეიტრალიზაციის პროცესის განხორციელებას თან ახლავს რაფინატის გამოსავლიანობის ზრდა საშუალოდ 3,5-4,0 %-ით. ამ დროს მიიღება უმაღლესი ხარისხის რაფინირებული ზეთი (ГОСТ 1129 – 2013), რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს უშუალო მონარებისთვის კვებში, კვების პროდუქტების წარმოებაში, მათ შორის ბავშვთა კვებაში და სამრეწველო გადამამუშავებისთვის.

შემოთავაზებული პრინციპიალური ტექნოლოგიური სქემა შესაბამისობაშია მზესუმზირას ზეთის ტუტე ნეიტრალიზაციის პერიოდული ქმე-

დების სქემასთან. აპარატურულ გაფორმებაში სხვაობა გათვალისწინებულია სოაბსტოკის უტილიზაციის სტადიებზე.

ეთილის სპირტის ხარჯი 1 ტ არარაფინირებულ ზეთზე შეადგენს 1,5-2 ლიტრს. მიღებული ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები ახალი ტექნოლოგიის დნერგვით განსაზღვრავს მოსალოდნელ ეკონომიკურ ეფექტს წელიწადში 190 ათასი ლარის ფარგლებში რაფინირების წარმოებებისათვის წარმადობით 6,0- 6,5 ტ ზეთი დღე-ღამეში.

დასკვნები

1. გამოკვლეულია ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ადგილობრივ წარმოებებში მზესუმზირას თესლების გადამუშავების ეფექტურობაზე (თესლების ხარისხი სიმწიფის მომენტისათვის, მაჩვენებლების ცვლილებები შენახვის პროცესში, დაბალი ტექნიკური ხარისხის თესლების განსაკუთრებულობა). დადგინდა, რომ ზეთების ძირითადი ხარისხობრივი მაჩვენებლები (მჟავური რიცხვი და შეფერილობა), რომლებიც მის რაფინირებას განსაზღვრავს, ფორმორდება თესლების მომზადების სტადიაზე, მისი შემდგომი შენახვისა და ზეთის წარმოების პროცესში.
2. დადგინდა, რომ მზესუმზირას ზეთის ტუტე რაფინირებისას ნარჩენების მნიშვნელოვანი დონე აიხსნება თესლებში არასრულად სინთეზირებული ტრიგლიცეროლების შესამჩნევი რაოდენობის არსებობით, რომელსაც შესაბამისად თან ახლავს თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების მაღალი შემცველობა თესლის მომზადებისას (მჟავური რიცხვი 2,5-3,0 მგKOH). მჟავური რიცხვის შემდგომი მატება ხდება თესლების შენახვისას არახელსაყრელ პირობებში. შენახვისას მჟავური რიცხვის ყოველთვიური მატება აქტივირებული ვენტლირების გარეშე შეადგენს არა ნაკლებ 1,2-1,6 მგ KOH-ს. არახელსაყრელ პირობებში შენახვას, აგრეთვე, თან ახლავს ბმული ლიპიდების ზრდა და შესაბამისად ზეთიანობის შემცირება 1,0-2,0 % -ის სიდიდით.

3. შესწავლილია მზესუმზირას თესლის გადამუშავების დროს მიმდინარე ცვლილებები და დადგენილია, რომ ფოსფოლიპიდების მაქსიმალური გადასვლა ზეთში შეინიშნება 1-3 მმ-იანი ფრაქციის გადამუშავების დროს. ფოსფოლიპიდების ძირითადი ნაწილი გადადის ექსტრაჰირებულ ზეთში, ვინაიდან ექსტრაჰირებული ზეთის გამოსავლიანობა უფრო მეტია, ვიდრე დაწნეხილის.
4. გამოკვლეულია ქლოროფილების ჯგუფის პიგმენტები არარფინირებული ზეთის ფერის ფორმირებისას და ძირითადი ფაქტორები, რომლებიც განაპირობებს მათ მომატებულ შემცველობას ზეთებში. დადგინდა, რომ მათი ზეთში დაგროვების ძირითადი მიზეზი არ არის სიმწიფის ხარისხი. ექსპერიმენტულად დადასტურდა, რომ ქლოროფილების კონცენტრაციის ზრდა მიმდინარეობს ზეთის მიღების პროცესში ჩვეულებრივი მწიფე თესლების ჩენჩოდან მათი ექსტრაჰირებისას ზეთით.
5. შესწავლილია ზეთების ტუტე ნეიტრალიზაციის პროცესში მზესუმზირას ფოსფოლიპიდების მოქმედების თავისებურებები და დაზუსტებულია ადრე არებული მეცნიერული წარმოდგენები მათ სრულ დაშლაზე. ექსპერიმენტულად ნაჩვენებია მათი მამულგირებელი მოქმედების გამოვლინება ცხიმოვანი მჟავების მარილების მამულგირებელ მოქმედებასთან ერთად.
6. დამუშავებულია მზესუმზირას ზეთების ტუტე ნეიტრალიზაციის ახალი ტექნოლოგია ტუტე-სპირტ-წყალხსანარების გამოყენებით. სპირტებად აღებულია ალიფატური სპირტები, რომლებიც უზრუნველჰყოფს ფოსფოლიპიდების ემულგირების უნარის ჩახშობას. ტუტე ხსნარში სპირტების კონცენტრაციაა არა ნაკლებ 5 %. დამუშავებული ტექნოლოგიის უპირატესობაა რაფინატის გამოსავლიანობის ზრდა 3,5 - 4,0 %-მდე ერთდროულად მაღალი ხარისხის საკვები მზესუმზირას ზეთის მიღებით.

7. დამუშავებული ტექნოლოგიის აპრობირება განხორციელდა წარმოების საპილოტე დანადგარზე. პროცესის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები განსაზღვრავს მოსალოდნელ ეკონომიკურ ეფექტს წელიწადში 190 ათასი ლარის ფარგლებში რაფინირების წარმოებებისათვის წარმადობით 6,5 ტ ზეთი დღე-ღამეში.

სამუშაოს აპრობაცია:

დისერტაციის მასალები მოხსენებული და განხილულია შემდეგ კონფერენციებზე და სასწავლო-კვლევით კოლოქვიუმებზე:

1. ს. ძნელაძე. მზესუმზირას გადამუშავების ტექნოლოგიური პარამეტრების გავლენა წარმოებული ზეთის ხარისხზე. სტუდენტთა 86-ე ღია საერთაშორისო კონფერენცია. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2018 წ.
2. М. Сирадзе, Г. Кварцхава, С. Дзnelадзе, Н. Гозалишвили, А. Шургая. „Источники пищевых белковых продуктов“. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „თანამედროვე მეცნიერება და ინოვაციური პრაქტიკა“ აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, შრომათა კრებული, ტომი II, 16 ნომბერი, 2018, გვ. 121-123.
3. სტუ-ს აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სასურსათო ტექნოლოგიის ფაკულტეტი, კოლოკვიუმი 1: „ადგილობრივი მზესუმზირას ბიოქიმიური თვისებები და გადამუშავების ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა“, 12.07.2018;
4. სტუ-ს აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სასურსათო ტექნოლოგიის ფაკულტეტი, კოლოკვიუმი 2: „მზესუმზირას გადამუშავების ტექნოლოგიური პარამეტრების გავლენა წარმოებული ზეთის ხარისხზე“, 10.03.2019;
5. სტუ-ს აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სასურსათო ტექნოლოგიის ფაკულტეტი, კოლოკვიუმი 3. „მზესუმზირას ზეთის რაფინირების მადალეფექტური ტექნოლოგიის შემუშავება“, 08.07.2019.

დისერტაციის მასალების მიხედვით გამოქვეყნებული ნაშრომები:

1. მ. სირაძე, ი. ბერძენიშვილი, ს. ძნელაძე, ა. შურღაია, ნ. გოზალიშვილი. მზესუმზირას ჩენჩოს გავლენა წარმოებული ზეთის ხარისხზე. *მეცნიერება და ტექნოლოგიები*, 2018, № 3 (729), გვ. 58-65. ISSN 0130-7061, Index 76127.
2. მ. სირაძე, ი. ბერძენიშვილი, ს. ძნელაძე, ა. შურღაია, ნ. გოზალიშვილი. მზესუმზირას თვისებები სიმწიფისა და შენახვის სხვადასხვა სტადიებზე. *მეცნიერება და ტექნოლოგიები*, 2018, № 3 (729), გვ. 66-70. ISSN 0130-7061, Index 76127.
3. მ. სირაძე, ს. ძნელაძე. ფოსფოლიპიდების უმნიშვნელოვანესი თვისებები მზესუმზირას ზეთის ნეიტრალიზაციის პროცესში. *საქართველოს საინჟინრო სიახლენი*, 2020, № 1, ტომი 90, გვ. 113-117. ISSN 1512-0287.
4. Дзnelадзе С. Дж. Подготовка семян подсолнечника к переработке. *საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე*, თბილისი, 2021, № 1 (45), გვ. 110-113. ISSN 1512-2743.
5. 5. Кварцхава Г. Р., Дзnelадзе С. Дж., Сирадзе М. Г. Влияние режимов переработки подсолнечных семян на содержание фосфолипидов в масле. *საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე*, 2021, № 1 (45), გვ. 107-109. ISSN 1512-2743.

Resume

Of PhD thesis of Sophio Dzneladze: Development of Innovative Technology for Refining Sunflower Oils from Local Raw Materials

The primary task of innovative development in the field of fats and oils is currently the quality and safety of fatty foods, so there is a growing demand for food quality fats. There is a growing demand for better and more complete use of raw vegetable oil components. In particular, the preservation of physiologically

active raw materials during their extraction and processing, their separation in the form of concentrates or in pure form.

Sub-complex of fat-oil is an important part of our country's agro-industrial complex, which combines the oil production sector, the production of oils and the processing of vegetable oil into various products. It provides the population and the national economy with important products such as margarine and mayonnaise, glycerin and fatty acids, soap and detergents, various hydrated and ethereal fats, food and food phosphatides, food essentially active substances and others.

Vegetable fats and margarine products are used as raw materials in bakery, confectionery, intensive food concentrates in food industry. In addition, vegetable fats are relatively widely used in the production of cosmetics, medicines, oils and other non-food (technical) products. Oily raw material processing products are high-protein components in animal feed, without which it is impossible to create a perfect food ration for animals and birds.

In recent years, the main directions of economic and social development have considered the need for a reliable supply of food and agricultural raw materials to the country, as well as the efficiency of the use of agricultural raw material processing complexes in order to significantly increase it.

Vegetable fats and margarine products are used as a result of the structural changes and intensive growth of the market of raw bread, confectionery, vegetable oils, which has recently been associated with the emergence of modern oilseeds - significantly defining the directions of research in the field of fatty oils. One of the leading areas of scientific research is the study of quality prediction of modern varieties of oily seeds, based on the development and development of technologies for their cultivation and processing, which ensures the production of high quality and nutritional oils from seeds.

The great demand for oilseeds is explained by their energy value, the possibility of multifunctional use in various fields, from the production of food and animal feed, to the production of building materials.

Demand for oilseeds in the world market is also growing due to increasing demand for biofuels.

High demand for oilseeds is explained by the expansion of oilseed production due to both internal factors - demand from processing plants and livestock facilities, as well as external factors - Active interest in fatty seeds and their processing products (fats, conifers) .

Oily grains and their processed products, in addition to oil and protein, contain a rich set of biologically active compounds, including vitamins and provitamins (to-copherols, sterols and carotenoids, thiamine, ri-boflavin, pyridoxine, biotorin, biotin Acids).

The chemical composition of the oily grains creates more opportunities for their use in the field of vegetable oil-raw material processing. Therefore, the main purpose of harvesting, further processing, storage and processing is to preserve as much as possible all the valuable components in the finished products of vegetable oil raw materials.

Fundamental scientific research is focused on the complex and rational processing of oily vegetable raw materials, which increases the range of high quality products and the technical and economic efficiency of production. This ensures the quality and competitiveness of fat-oily products. Scientific research is also focused on the creation of small and waste technologies, which will help increase the range of high quality products and the technical-economic efficiency of production.

Vegetable fats and oils are essential for life and are used in many ways in the human diet. Like carbohydrates and proteins, lipids have a high nutritional value.

Special significance is given to the complex studies, made on the study of physico-chemical parameters of oil subsoil oils with the aim of maximally preserving biologically active substances in refined oils. High quality refined vegetable oils are the basis for the production of emulsion food products with rational properties, which helps maintain the health of the population.

Solving this problem, which does not require significant investment, is especially relevant for small and medium-sized businesses, which allows the latter to be more flexible and provide the perfect technology for the production of vegetable oils by reducing production losses, improving product quality and increasing labor productivity.