

ISSN 1512-3715

ბ მ ვ ა ც ი ა
NOVATION
Н О В А Ц И Я

№ 22



პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ქუთაისი - KUTAISI - КУТАИСИ

2018

დასავლეთ საქართველოს სამეცნიერო საზოგადოების ჟურნალი

ЖУРНАЛ НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

JURNAL OF SCIENTIFIC SOCIETY OF THE WESTERN GEORGIA

სარედაქციო კოლეგია:

ხელაძე ნინო (მთავარი რედაქტორი), ადამიანი ვანიძე - (სომხეთი), აბასოვი ირშადი - (აზერბაიჯანი), ბეზბოროდოვი ალექსი - (აშშ), ბიომი სტეფანო - (გერმანია), დილგერი კლაუსი - (გერმანია), ენუქიშვილი (ენუხი) რუბენი - (ისრაელი), მიხეილ ბენ ხაიმი - (ისრაელი), მამადოვი ელშადი - (აზერბაიჯანი), მამიკონიანი ბორისი - (სომხეთი), სტენკამპი ანეტე - (აშშ), ქირია დოდო (მდივანი), გელაშვილი ოთარი, ზივზივადე ომარი, კოპალიანი ნოშრეპანი, მებრელიძე თამაზი, გეგუჩაძე რევაზი, ნატრიაშვილი თამაზი, ნიკოლეიშვილი ავთანდილი, ბეზუჩაძე ციური, გორგოძე ბიზო, რუხაძე ვახტანგი, გეჯაძე მირანდა, ჯაფარიძე ზურაბი, კილაძე ნანა.

EDITORIAL BOARD:

N. KHELADZE – (Editor-in-Chief), **V. ADAMIAN** – (Armenia), **I. ABBASOV** – (Azerbaijan), **A. BEZBORODOV** – (USA), **S. BHÖM** – (Germany), **K. DILGER** – (Germany), **R. ENUKHISHVILI (ENUKHI)** – (Izrail), **MICHAEL BEN CHAIM** – (Izrail), **E. MAMMADOV** – (Azerbaijan), **B. MAMIKONIAN** – (Armenia), **A. STEENKAMP** – (USA), **D. Kiria** – (secretary), **O. GELASHVILI, O. ZIVZIVADZE, N. KOPALIANI, T. MEGRELIDZE, R. MELKADZE, T. NATRIASHVILI, A. NIKOLEISHVILI, TS. GEGUCHADZE, G. GORGODZE, V. RUKHADZE, M. GETSADZE, Z. JAPARIDZE, KILADZE NANA.**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Н. ХЕЛАДЗЕ – (главный редактор), **В. АДАМЯН** – (Армения), **И. АББАСОВ** – (Азербайджан), **А. БЕЗБОРОДОВ** – (США), **С. БИОМ** – (Германия), **К. ДИЛГЕР** – (Германия), **Р. ЕНУКИШВИЛИ (ЕНУХИ)** – (Израиль), **МИХАИЛ БЕН ХАИМ** – (Израиль), **Е. МАММАДОВ** – (Азербайджан), **Б. МАМИКОНЯН** – (Армения), **А. СТЕНКАМП** – (США), **Д. КИРИЯ** (секретарь), **О. ГЕЛАШВИЛИ, О. ЗИВЗИВАДЗЕ, Н. КОПАЛИАНИ, Т. МЕГРЕЛИДЗЕ, Т. НАТРИАШВИЛИ, А. НИКОЛЕИШВИЛИ, Ц. ГЕГУЧАДЗЕ, Г. ГОРГОДЗУ, В. РУХАДЗЕ, М. ГЕЦАДЗЕ, З. ДЖАПАРИДЗЕ, КИЛАДЗЕ НАНА.**

ჟურნალი “ნოვაცია” ბეჭდავს ახალ, აქამდე გამოუქვეყნებელი საინტერესო მეცნიერული კვლევის შედეგებს საინჟინრო, ბიოლოგიური, საბუნებისმეტყველო და ჰუმანიტარული მეცნიერებების სფეროში.

ჟურნალის მიზანია მეცნიერთა ფართო წრისათვის ხელმისაწვდომი გახადოს ახალი სამეცნიერო მიღწევები და ხელი შეუწყოს ავტორთა სამეცნიერო კავშირების დამყარებას ქართველ და უცხოელ კოლეგებთან.

სარედაქციო კოლეგია ყურადღებით მიიღებს მკითხველთა ყველა კონკრეტულ შენიშვნასა და საქმიან წინადადებას.

რედაქცია

Журнал «Новация» печатает результаты новых, неопубликованных до этого интересных научных исследований в инженерных, биологических, естественных и гуманитарных областях наук.

Целью журнала является содействие в доступности новых научных достижений и установление научных связей авторов их грузинскими и зарубежными коллегами.

Редакционная коллегия внимательно примет все конструктивные замечания и деловые предложения читателей.

Редколлегия

Magazine "Novation" prints results new, unpublished before interesting scientific research in engineering, biological, natural and humanitarian areas of sciences.

The purpose of magazine is assistance in availability of new scientific achievements and an establishment of scientific communications of authors their Georgian and foreign colleagues.

The editorial board will closely accept all constructive remarks and business offers of readers.

Editorial board

ს ა რ ჩ ე ზ ო

- 1 შ. ყანჩაველი, ნ. ჩაჩხიანი-ანასაშვილი. ვაზის ფესვების ღპობა და მის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები 7
- 2 ნ. ჩაჩხიანი-ანასაშვილი, მ. ხელაძე. თხილის დაცვა მავნებელებისაგან 12
- 3 ნ. კილაძე. ანთროპოგენული ზემოქმედების ზეგავლენა წყლის რესურსების ხარისხზე 18
- 4 ს. თავბერიძე, ზ. ციბაძე, ე. კილასონია, რ. ჭაბუკიანი. კომბინირებული აგრეგატის გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის გაანგარიშების საკითხისათვის 22
- 5 მ. წიქორიძე. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ორგანიზაცია და მათი ეკონომიური დასაბუთება 27
- 6 ნათელა ლომიძე. რებრენდიგი და ინტერნეტ მაღაზია 31
- 7 მ. თაბაგარი, შ. კაპანაძე. საკვები ელემენტების დოზები აქტინიდიისათვის (კვივი) გურიის (სოფ. მამათის) პირობებში 35
- 8 მ. ფრუიძე, ე. ბენდელიანი, შ. ჩაკვეტაძე. ჩაის გამდიდრება თუთის ფოთლებისა და ნაყოფების დამატებით 39
- 9 ა. უგულავა. კიდევ ერთხელ ლაბორატორიული სამუშაოების როლსა და მნიშვნელობაზე სკოლებში ფიზიკის სწავლებისას 45
- 10 ა. უგულავა. კიდევ ერთი თანაფარდობა ჰორიზონტისადმი კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის განმსაზღვრელ პარამეტრებს შორის 49
- 11 ვ. ქობალია, ქ. დუმბაძე. გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმების შესაძლო უარყოფითი ეფექტები ადამიანის ჯანმრთელობაზე, მათი შეფასების მეთოდები და თავიდან აცილების ხერხები 53
- 12 ლ. გობეჯიშვილი, ნ. ხაზარაძე. ჩამდინარე წყლების მექანიკური გასუფთავება 60
- 13 ნ. ხელაძე, ც. გეგუჩაძე, დ. ქირია. ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის წილის გამოყენება პოლიმერული მასალების შემავსებლებად 64
- 14 ნ. ხელაძე, ც. გეგუჩაძე, დ. ქირია. მინერალური შემავსებლებიანი პექ-კომპოზიციების ძირითადი მახასიათებლების შესწავლა 76

СОДЕРЖАНИЕ

1	Ш. Канчавели, Н. Чачхиани-Анашвили. Меры борьбы против гниения корней виноградной лозы	7
2	Н. Чачхиани-Анашвили, М. Хеладзе. Вредители ореха фундука и меры борьбы против них	12
3	Н. Киладзе. Антропогенное воздействие на водные ресурсы	18
4	С. Тавберидзе, З. Цибадзе. Е. Киласония, Р. Чабукиани. К вопросу расчёта экономической эффективности использования комбинированного агрегата	22
5	М. Цикоридзе. Организация и экономическое обоснование сельско-хозяйственных угод	27
6	Н. Ломидзе. Ребрендинг и интернет-магазин	31
7	М. Табагари, Ш. Капанадзе. Дозы удобрений для актинидии (киви) в условиях гурии (с. Мамати)	35
8	М. Пруидзе, Е. Бенделиани, Ш. Чакветадзе. Обогащение чая путем добавления листьев и плодов шелковицы	39
9	А. Угулава. Ещё раз о роли и значении лабораторных работ при преподавании физики в средней школе	45
10	А. Угулава. Ещё Одно Соотношение Между Параметрами Движущегося Тела Брошенного Под Углом К Горизонту	49
11	В. Кобалия, К. Ндумбадзе. Возможные отрицательные эффекты генетически модифицированных организмов на здоровье человека, методы их оценки и способы предотвращения	53
12	Л. Гобеджишвили, Н. Хазарадзе. Механическая очистка сточных вод	60
13	Н. Хеладзе, Ц. Гегучадзе, Д. Кирия. Использование шлаков зестафонского завода ферросплавов в качестве наполнителей композиционных материалов	64
14	Н. Хеладзе, Ц. Гегучадзе, Д. Кирия. Исследование основных характеристик новых композиций на основе пвх с минеральными наполнителями	76

C O N T E N T S

1	Sh. Kanshaveli, N. Chachkhiani. Vine root rotting and prevention measures	7
2	N. Chachkhiani-Anasashvili, M. Kheladze. Wreckers of nut and measure of fight against them	12
3	N. Kiladze. Impact of anthropogenic influence on water quality	18
4	S. Tavberidze, Z. Tsibadze, E. Kilasonia, R. Tchabukiani. For calculating economic efficiency of using combined aggregate	22
5	M. Tsikoridze. Organization of agricultural lands and their economic justification	27
6	N. Lomidze. Rebranding and online store	31
7	M. Tabagari Sh. Kapanadze. Fertilizer doses for actinidia (kiwi) in the conditions) in the conditions of guria (v. mamati)	35
8	M. Pruidze, E. Bendeliani, Sh. Chakvetadze. Enrich tea with the addition of mulberry leaves and fruits	39
9	A. Ugulava. Once again about the importance of laboratory work at schools for teaching physics	45
10	A. Ugulava. One more relation between the parameters defining the movement of a body that is thrown towards the horizon with an angle	49
11	V. Kobalia, Q. Dumbadze. Potential adverse effects of genetically modified organisms on human health, their assessment and preventing methods	53
12	N. Khazaradze, L. Gobedzhishvili. Mechanical wastewater treatment	60
13	N. Kheladze, Ts. Geguchadze, D. Kiria. Use of slags of the zestafoni plant of ferroalloys as fillers of composite materials	64
14	N. Kheladze, Ts. Geguchadze, D. Kiria. Research Of The Main Characteristics New Compositions Based On Pvc With Mineral Fillers	76

აგრონომია, მცენარეთა მოშენება და დაცვა

ვაზის ფესვების ღვინო და მის ზონაზე მცენარეული ბრძოლის
ფონის დიფერენციალი

შაქრო მანჩაველი, ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ვაზის ფესვების დაავადებებს შორის “ავისი“-ღვინო მავნეობით გამოირჩევა, რადგან ამ დაავადების დროს ხშირ შემთხვევაში მცენარე ხმება და შესაბამისად მოსავალი არ მიიღება. ვაზის ფესვების ღვინო მავნეობა მეტ-ნაკლებად გავრცელებულია საქართველოს მევენახეობის ყველა რაიონებში, უფრო მეტად დასავლეთ საქართველოში.

გამოკვლევით დადგინდა, რომ საქართველოში ვაზის ფესვების ღვინო გამოწვეულია სოკოებით: *Armillaria mellea* (Vahl.) Karst. და *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl; რომლებიც ფესვებიდან იჭრებიან მცენარეში და მათი მოქმედების შედეგად ადგილი აქვს გამტარი ჭურჭლების დაცობას, წყლის გადმოძრაობის შეწყვეტას და მცენარის ხმობას.

დაავადების გავრცელებასა და განვითარების ინტენსიობაზე გავლენას ახდენს ნიადაგის ისეთი პირობები, როგორცაა ტენიანობა, ტემპერატურა, PH, სტრუქტურა და ორგანული და მინერალური ნივთიერებების შემცველობა.

დაავადების წინააღმდეგ გამოყენებული უნდა იქნეს აგროტექნიკური, ფიტოსანიტარული, სელექციური და ბიოლოგიური მეთოდები. ამ უკანასკნელიდან კარგ შედეგს იძლევა „ბიოკატენა“, რომლის 2%-იანი სამუშაო ხსნარი შეტანილი უნდა იქნას ნიადაგში ფესვთა სისტემის არეში, თვითუფლ მცენარეზე 10–15 ლიტრი.

მცენარეთა ზრდა-განვითარება უმთავრესად დამოკიდებულია ფესვთა სისტემის მდგომარეობაზე, რომლებიც გაცილებით რთულ ბიოლოგიურ გარემოში იმყოფება, ვიდრე მისი მიწის ზედა ორგანოები, რამდენადაც ნიადაგში ჩვეულებრივ არსებობენ დიდი რაოდენობის სოკოები, ბაქტერიები, აქტინომოცეტები, ნემატოდები, მწერები და სხვა ორგანიზმები. ყველა ეს ორგანიზმები ერთი-მეორეზე მოქმედებენ, გარდა ამისა მათ რიცხოვნობაზე გავლენას ახდენს ნიადაგის ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. ნიადაგის ისეთი პირობები როგორცაა: ტენიანობა, ტემპერატურა, PH, ფიზიკური და ქიმიური სტრუქტურა, ორგანული და მინერალური ნივთიერებების შემცველობა, მნიშვნელოვან წილად განსაზღვრავენ ფესვების დაავადების ხარისხს. ისინი გავლენას ახდენენ პათოგენზე, მცენარეზე და მათ ურთიერთქმედებაზე, ასევე ნიადაგის სხვა მიკროორგანიზმებზე, რომელთა ნაწილს შეუძლიათ მონაწილეობა მიიღონ დაავადების პროცესში, მაგ. ინფექციის გადამტანები (Tapp, 1975; Gappert, 1982).

ვაზის სოკოვან დაავადებებს შორის თავისი მნიშვნელობით ფესვების ღვინო გამოირჩევა, რადგან ამ დაავადების დროს, ხშირ შემთხვევაში მცენარე ხმება და შესაბამისად მოსავალი არ მიიღება (ყანჩაველი, 1987).

გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ვაზის ფესვების ღპობა მეტ-ნაკლებად გავრცელებულია საქართველოს მევენახეობის თითქმის ყველა რეგიონში, უფრო მეტად კი დასავლეთ საქართველოში.

გამოკვლევებით ასევე დადგინდა, რომ საქართველოში ვაზის ფესვების ღპობას იწვევს სოკოები: *Armillaria mellea* (Vahl.) Karst. და *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl.

სოკო *A.mellea*-თი დაავადებისას ფესვის სიღამპლის გარეგნული ნიშნები შეიძლება მხოლოდ მას შემდეგ, როდესაც ფესვთა სისტემის უდიდესი ნაწილი უკვე დამპალია. ფესვების მცირე ნაწილის დაავადებისას მცენარე იკვებება. ჯერ კიდევ საღად დარჩენილი ვაზი თუმცა იკვებება, მაგრამ მის ზედა ნაწილზე ფოთლებზე და შტამბზე დაავადება გარეგნულად არ ემჩნევა. ვინაიდან ჯერ კიდევ დარჩენილი საღი ფესვები მცენარის ნორმალურ განვითარებას უზრუნველყოფს. დაავადების პირველი სიმპტომი მაშინ ჩნდება, როდესაც ფესვთა სისტემის დიდი ნაწილია დამპალი ან ინფექცია უკვე ფესვის ყელზედაცაა გადასული.

დაავადების ერთ-ერთი ნიშანია წვრილფოთლიანობა და მცენარის ზრდაში ჩამორჩენა. დამპალ ფესვებზე და ფესვის ყელის დაზიანების შემთხვევაში მცენარის ქსოვილები სოკოს მიცელიუმითაა დაფარული, რომელიც კარგად მოსჩანს ქერქის ბზარებში. თუ ქერქს ავაცლით, ქერქსა და მერქანს შორის კარგად შესამჩნევია თეთრი აპკივით წარმოქმნილი მიცელიუმი, რომელიც წვერისაკენ მარაოსებურადაა განვითარებული. გარდა მიცელიუმისა, განვითარებულია გრძელი თასმისებრი შავი რიზომორფები, რომლებიც როგორც გამრავლების ისე მოზამთრობის ფუნქციას ასრულებს. ფორმით რიზომორფები ორნაირია: ერთი ქერქქვეშა რიზომორფი, რომელიც მცენარის ფესვისა და ფესვის ყელის არეში გვხვდება, იგი ბრტყელია; მეორეა იგივე რიზომორფი, ოღონდ ნიადაგში გავრცელებული; იგი ცილინდრულია. ეს უკანასკნელი ხშირად ძალიან გრძელი იზრდება, ნიადაგში ვრცელდება და ხშირად მეზობელი მცენარის ფესვთა სისტემას აზიანებს, ამდენად დაავადების გავრცელებას უწყობს ხელს. ვინაიდან ვაზის ფესვებში ადვილად იჭრება და აავადებს მას, რიზომორფი გარედან საკუთარ გარე ქერქს ივითარებს, რის გამოც გამძლეობა საკმაოდ დიდი აქვს. როგორც მთლიანად, ისე მისი ნაწვევები დაზამთრობის შემდეგ ინფექციის წყაროს წარმოადგენს.

გაზაფხულზე გამხმარი ფესვის ყელზე, სოკო ივითარებს არმილარიის მახასიათებელ, რიცხვით განსაზღვრულ 20–50 სოკოს ნაყოფსხეულებს. ნაყოფსხეულები ქუდიანი სოკოებისაა, რომლებიც ქუდისაგან და მოგრძო ცილინდრული ფეხისაგან შედგება. ქუდი ქოლგისებრია და მისი დიამეტრი 10–18სმ-ს აღწევს, ფერით მოყავისფერია. ქვედა მხრიდან რადიალურად განწყობილი ფირფიტები აქვს განვითარებული. ფირფიტებზე ბაზიდიუმისაგან შემდგარი ჰიმენიალური შრეა განვითარებული.

ახლად განვითარებული ნაყოფსხეული, უფრო სწორად მისი ქუდის კიდე, ფეხზეა შეზრდილი და დაფარულია საერთო საბურველით. გაზრდის დროს საბურველი იხსნება, ქუდიც იხსნება. საერთო საბურველის ნაწილი ქუდის ზედაპირზეა ქერცლების სახით შერჩენილი, ნაწილი კი ფეხის ფუძესთან. იქ, სადაც ქუდის კიდე ფეხთან იყო მიმაგრებული, კერძოდ საბურველის ნაწილი რჩება საყელოს სახით. ფირფიტები ჯერ თეთრია, შემდეგ თანდათან წითლდება და ხორცისფერი ხდება.

სოკოს მიცელიუმისა და რიზომორფის განვითარების ოპტიმალური ტემპერატურაა 23–25°C; ქვედა ზღვრის მინიმუმი 3,2°C, ხოლო ზედა მაქსიმუმი 31°C;

ნიადაგობრივი პირობების მიმართ სოკოს მოთხოვნილება უმნიშვნელოა, რამდენადაც ყოველგვარ ნიადაგზე გვხვდება. დაავადების გავრცელებას ხელს უწყობს ნატყევარ ნაკვეთებზე ვენახის იმავე წელს გაშენება, რამდენადაც ნაკვეთების გაკაფვის დროს სოკოს რიზომორფები, დაავადებული ფესვის ნაწილები ნიადაგში რჩება და ახლად დარგული ვაზის დაავადებას იწვევს.

სოკო R.necafrix-ით ვაზის დაავადებისას, მცენარე თანდათან სუსტდება, რაც მუხლთაშორისების შემოკლებასა და ფოთლების ზომის შემცირებაში გამოიხატება. ფოთლის ფირფიტა ძლიერ ინაკეთება და ყვითლდება. მცენარეს ემხნევა ტენდენცია დატოტვისაკენ, ის ახალ ყლორტებს იძლევა, მაგრამ ისეთივე სუსტებს, როგორც მთავარ ტოტებზეა; დაღუპვის წინ ფოთლების გაყვითლება ძლიერდება, სიმწვანე ფოთლებს მარტო ძარღვების გასწვრივ რჩება. ბოლოს ფოთლები მთლიანად ჭკნება. ფესვი იმდენად ლპება, რომ სიდამპლე შტაამბის ფუძეზედაც გადადის.

დაავადების ხელშემწყობ პირობად ითვლება ტენიანი, თიხნარი ნიადაგები. დაავადება უფრო ხშირად ვლინდება ისეთ ნაკვეთებზე, რომლებიც მოუვლელია და ამონაყარებითაა განახლებული.

გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ორივე სოკოთი (A.mellea და R.necafrix) დაავადების შემთხვევაში საბოლოოდ ხდება ვაზის ხმობა, რომელიც შეიძლება გამოწვეული იყოს რამოდენიმე მიზეზით:

1. დაავადების გამომწვევი ორივე სოკო გამოყოფს ტოქსიკურ ნივთიერებებს, როგორცაა ფუზარიის მუავა, ლიკომარზამინი, ვაზინფუსკარინი, ფიტონივინი და სხვა, რომლებიც გადაიტანება მცენარეში ქვევიდან ზევით ტრანსპირაციული დენით. აღნიშნული ტოქსიკური ნივთიერებები იწვევენ მცენარეთა მოწამვლას, გარდა ამისა მაღალმოლეკულურ ნივთიერებებს (გლუკოზანები, პოლისაქარიდები და სხვა), რომლებიც წარმოიქმნება დაავადების პროცესში, შეუძლიათ ქსილემის ჭურჭლებში წყლის გადამოდრაობა შეზღუდონ და მცენარის ხმობა გამოიწვიონ.

2. ხმობა შეიძლება გამოწვეული იყოს ჭურჭლების კედლიდან გამოყოფილი წებოვანი (პექტინის მსგავსი) პროდუქტების მიერ ჭურჭლების დაცობით. ჭურჭლების უჯრედების კედლების დაშლას კი იწვევენ პათოგენების მიერ გამოყოფილი პექტოლიტური და ცელულოზოლიტური ფერმენტები. ჭურჭლის ქსოვილების გამუქება კი ხდება ფენოლურ ნაერთთა ცვლილებების შედეგად.

3. ვაზის ხმობა შეიძლება გამოწვეული იყოს, დაავადების შედეგად წარმოქმნილი თილენებით და გუმისმაგვარი ნივთიერებებით, რომლებიც იწვევენ გამტარი ჭურჭლების დაცობას, წყლის გადამოდრავების შეწყვეტას და მცენარის ხმობას.

ვაზის ფესვების სიდამპლის წინააღმდეგ ბრძოლა მეტად რთულია, პირველ რიგში გამოყენებული უნდა იქნას ბრძოლის ისეთი მეთოდები, რომლებიც იწვევენ პათოგენების საინფექციო მარაგის შემცირებას და დაავადების გავრცელების შეზღუდვას.

ინფექციის მარაგის შემცირებისა და მისი განადგურებისათვის საჭიროა დაავადებული მცენარის ფესვებიანად ამოღება, ნაკვეთიდან გატანა და დაწვა. რამდენადაც დაავადების გავრცელებაზე, ძლიერ გავლენას ახდენს ნიადაგური პირობები, ამიტომ მის წინააღმდეგ ბრძოლა მჭიდროდაა დაკავშირებული სასოფლო-სამეურნეო ღონისძიებებთან, კერძოდ ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდასთან, რომელიც უზრუნველყოფს მცენარის კარგად ზრდასა და განვითარებას. ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდა კი შესაძლებელია ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანით და მისი მუავიანობის ცვლილებით.

დაავადებასთან ბრძოლის მიზნით აუცილებელია სარეველების განადგურება, რომლებიც შესაძლებელია იყოს დაავადების გამომწვევის მკვებავი მცენარე, ამიტომ ძალზე მნიშვნელოვანია მოცემული პათოგენის მკვებავ მცენარეთა წრის ცოდნა. ძალზე მნიშვნელოვანია ასევე ფესვების დაცვა ნემატოდებისა და მწერებისაგან, რომლებიც როგორც ცნობილია აადვილებენ პათოგენების შეჭრას ფესვებში.

ვაზის ფესვების სიღამპლის წინააღმდეგ წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდი, რომლის საშუალებითაც ადგილი აქვს ინოკულუმის რაოდენობის შემცირებას და პათოგენის აქტივობის დაქვეითებას.

საერთოდ დაავადებისაგან მცენარეთა ბიოლოგიური საშუალებებით დაცვა მიმართულია პათოგენის ზრდის დაქვეითებისა და პატრონ-მცენარის არ არსებობის შემთხვევაში, პათოგენის მოსვენებულ მდგომარეობაში მყოფი სტრუქტურის გაღვების პროვოცირებაზე, ასევე ჯვარედინი დაცვის გზით პატრონ-მცენარის გამძლეობის გაზრდაზე (Канчавели, 2014).

ბიოლოგიური მეთოდი შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც ანტაგონისტური შტამების ასევე მასზე დამზადებული ბიოპრეპარატების სახით.

ვაზის ფესვების ღპობის გამომწვევის წინააღმდეგ გამოიყენება სოკო – *Trichoderma* – ს გვარის სოკოების (*Trichoderma viride*, *T.harzianum* და *T.koningi*) ანტაგონისტური შტამები.

კვლევებით დადგენილია, რომ სოკო ტრიქოდერმა ივითარებს ანტიბიოტიკებს, რომლებიც ტოქსიკურად მოქმედებს ფიტოპათოგენურ სოკოებზე, ასევე წარმოქმნის ფერმენტებს, ეს უკანასკნელი იწვევს პათოგენი სოკოების უჯრედული სტრუქტურის ჰიდროლიზს; ტრიქოდერმას ასევე აქვს პათოგენზე პირდაპირი პარაზიტიზმის უნარი.

ანტაგონისტის კულტურას ზრდიან განსაზღვრულ საკვებ არეზე და მასთან ერთად შეაქვთ ნიადაგის რიზოსფეროში.

ვაზის ფესვების სიღამპლის წინააღმდეგ კარგ შედეგს იძლევა ანტაგონისტ ტრიქოდერმაზე დამზადებული ბიოპრეპარატი – „ბიოკატენა“, რომლის 3%-იანი სამუშაო ხსნარი შეტანილი უნდა იქნას ნიადაგში ფესვთა სისტემის არეში, თვითველ მცენარეზე 10–15 ლიტრი.

ვაზის ფესვების სიღამპლის წინააღმდეგ ერთ-ერთი რადიკალური ღონისძიებაა დაავადებისადმი გამძლე ჯიშების შერჩევა და გამოყენება. ზოგჯერ მცენარეთა გამძლეობა განპირობებულია გენების მცირე რაოდენობით, ზოგიერთ შემთხვევაშიკი ასეთი გენების რაოდენობა მრავალია. გამძლე მცენარეთა ჯიშების ფესვებისათვის დამახასიათებელია დაცვითი რეაქციები, როგორიცაა დეტოქსიკაცია, ჰისტოლოგიური და ქიმიური ბარიერები.

სავენახე ფართობების შერჩევა უნდა მოხდეს ყამირი ან ისეთი სავარგულებიდან, რომლებზედაც წინა წლებში ბოსტნეული კულტურები არ ეთესა. ნატყევარი ადგილის გამიყოფის დროს საჭიროა ნაკვეთზე ხუთი წლის განმავლობაში ითესებოდეს სათოხნი კულტურები. თოხნის შედეგად ნიადაგი ნიავედება და სოკოს რიზომორფი და მიცელიუმი იღუპება.

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. ყანჩაველი ლ. ა. სასოფლო-სამეურნეო ფიტოპათოლოგია. თბილისი, განათლება, 1987.

2. Гаррет С.Д. Биология и экология грибов, вызывающих заболевания корней. Вкн.: Проблемы и достижения фитопатологии. М.: Сельхозиздат, 1982.
3. Tapp C. Основы патологии растений. Москва »Мир», 1975.
4. Канчавели Ш.С. Биологический метод защиты растений от корневых гнилей. Georgian Engineering News. №4, 2014.

Agronomy, plant breeding & plant protection

VINE ROOT ROTTING AND PREVENTION MEASURES

SH. KANSHAVELI, N. CHACHKHIANI

Akaki Tsereteli State University

Summary

Among vine diseases root rotting is one of the most harmful, because it causes the plant to die and as a result it will lead to the damage of crops. Vine root rotting seem to be the biggest problem in all regions of Georgia, particularly in west Georgia.

Studies showed that root rotting is caused by fungi *Armillaria mellea* (Vahl.) Karst. and *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl. That easily intrudes in vine roots and infects them, blockade tissues to transport water from the roots to shoots and leaves and as a result plants die.

The spread of disease and the intensity of development is affected by the condition of the soil, such as moisture, temperature, PH, structure and *content* of organic *and mineral substances*.

To fight against rotted roots we can be focused on agrotechnical, phytosanitary, selective and biological methods. Biological- "Biokaten" made on antagonist trichoderm works in fight against vine roots rotting successfully if we inject 2% working solution in the soil root system, approximately 10-15 liters for each plant.

Агрономия, растениеводство и защита растений

МЕРЫ БОРЬБЫ ПРОТИВ ГНИЕНИЯ КОРНЕЙ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

Ш. КАНЧАВЕЛИ, Н. ЧАЧХИАНИ-АНАСАШВИЛИ

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

"Авис"- гниение выделяется вредностью среди корневых болезней виноградной лозы, т. к. во время этой болезни растение часто высыхает и соответственно не даёт урожая. Корневые гниения виноградной лозы распространены во всех районах виноградарства Грузии, в большей степени в Западной Грузии.

Исследования показали, что корневое гниение виноградной лозы в Грузии вызвано грибами: *Armillaria mellea* (Vahl.) Karst. и *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl; которые от корней переходят к растению, происходит закупорка проводимого сосуда, прекращается подача воды и растение высыхает.

Против заболевания должны быть применены агротехнические, фитосанитарные, селекционные и биологические методы. Хороший результат даёт "Биокатен", 2% раствор которого должны внести в почву в области корневой системы, на каждое растение по 10-15л.

აგრონომია, მცენარეთა მოშენება და დაცვა

თხილის ღაცვა მანნებელისაბან

ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი, მაია ხელაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

თხილი საქართველოში ერთ-ერთი წამყვანი კულტურა ბოლო წლების განმავლობაში გახდა. უცხოეთის ბაზარზე გაჩენილმა მოთხოვნამ მეწარმეებს და გლეხებს სტიმული მისცა კიდევ უფრო გაეფართოვებინათ თხილის ფართობები. სტატისტიკა აჩვენებს, რომ თხილს საქართველოში სახნავ-სათესი ფართობის 42.1% აქვს დაკავებული და ეს მცენარე ქვეყნის მასშტაბით თითქმის ყველა რეგიონში ხარობს. (იმერეთი, სამეგრელო, ზემოსვანეთი, გურია, რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი, შიდა ქართლი და სამხაბლო, მცხეთა-თიანეთი, კახეთი, ქვემო ქართლი, სამცხე-ჯავახეთი, აფხაზეთი, აჭარა).

სოფლის მეურნეობის სხვა კულტურებთან ერთად თხილის კულტურას სახალხო მეურნეობაში საპატიო ადგილი უჭირავს. თხილის ნაყოფს დიდი მნიშვნელობა აქვს არა მარტო ადამიანისკვების საქმეში, არამედ მედიცინაშიც. ამ ძვირფას კულტურას აზიანებს უამრავი მავნებელი: ამერიკული თეთრი პეპელა, თხილის შავი ხარაბუზა, თხილის ბუერი, მთვარისებრი მზომელა, თხილის ცხვირგრძელა, თხილის კვირტის ტკიპა, თხილის მერქნიჭამია ანუ ამბროზიის აზიური ხოჭო, და სხვა.

თხილის ბუერი (Myrocalis coryli) - მონოფაგია მთელ სასიცოცხლო ციკლს თხილზე გადის. სახლდება ფოთლის ქვედა მხარეს, მთავარი ძარღვის გასწვრივ, ინტენსიური დასახლება გვხვდება, ფოთლის ზედა მხარეზე, ყუნწებზე, ყლორტებზე, მთლიანად ფარავს მათ. სახლდება ფოთლის ქვედა მხარეს და ყლორტებზე. დაზიანებული ფოთლები დეფორმირებულია და იწყებს ნაადრევ ცვენას. გაზაფხულზე მოზამთრე კვერცხებიდან ვითარდება პირველი თაობა, დიდი ზომისა, რომელთაც ფრთები არ აქვთ, ფრთიანი ფორმები საერთოდ მცირერიცხოვანია. ზაფხულის პერიოდში გადადიან ერთი მცენარიდან მეორეზე ან ბალახზე. მავნებელი 10-14 თაობას იძლევა წელიწადში.

მთვარისებრი მზომელა - მატლის ფაზაში: ზიანდება - ფოთლები და ახალგაზრდა ტოტები, დაზიანება იწყება ფოთლის კიდიდან, 24 საათში შეუძლია რამდენიმე ფოთოლი შეჭამოს, ფოთოლზე ტოვებს დიდი ზომის ესკრემენტებს, ესკრემენტებზე სახლდება საპროფიტული სოკო, ფოთოლი ღპება. იმაგო დიდი ზომის პეპელაა, ის არ მავნეობს.

მურყნის ფოთოლჭამია - თხილის ძირითადი მავნებელი ხოჭო ზამთრობს ჩამოცვენილ ფოთლებში, ნიადაგში, აპრილში გადადის მცენარეზე. მავნეობს: ხოჭო, მატლი. იკვებებიან: ფოთლებით, ახალგაზრდა ყლორტებით, აზიანებს ფოთლებს, დაზიანებული ფოთლები ხმება, ცვივა. მატლი ვითარდება ფოთლებზე (20-25 დღე). ზრდასრული მატლი იჭუპრებს ნიადაგში. ახალი თაობის ხოჭოები გამოდინ ივნისის ბოლოს ივლისის დასაწყისში იძლევა ორ თაობას.

ამერიკული თეთრი პეპელა (*Hyphantria cunea*- კვერცხებს დებს მზით განათებული ტოტების ქვედა მხარეს (200-2000-მდე), ზიანი მოაქვს მავნებლის მატლს, მატლი ფხეკს ფოთლის ქვედა ეპიდერმის და იწყებს კვებას, შემდეგ იწყებენ აბლაბუდის ქსოვას (თეთრი), შემდეგ ტოვებენ ბუდეს და გადადიან დიდ ფოთლებზე ქვედა მხრიდან იწვევენ ფოთლის სკელეტაციას, მავნებელი იზამთრებს ხის ქერქში, ჩამოცვენილი ფოთლების ქვეშ, სიცივისაგან დაცულ ადგილებში, სახლებში. იძლევა 2-3 თაობას. რამდენიმე წლის მავნეობა იწვევს ხის ხმობა.

თხილის შავი ხარაბუზა - (*Oberiq Linearis*) – ეს მავნებელი ყველგანაა გავრცელებული, სადაც კი თხილის კულტურა გვხვდება. ის აზიანებს გარეულ თხილსაც. მავნებელი ზამთარს მატლის ფაზაში ატარებს თხილის ტოტებსა და ერთწლიან ნაზარდებში. გაზაფხულზე დაიჭუპრებს. მაისის დასაწყისში გამოფრინდება ხოჭო, რომელიც იწყებს კვერცხის დებას. მდედრი ღრღნის კანს და დებს კვერცხებს თხილის დასუსტებული, ხმობადი ერთწლიანი ტოტების კანქვეშ. ზიანი მოაქვს მატლს, რომლის მავნეობა ორ წელიწადს გრძელდება. მატლები პირველ წელს ერთწლიან ნაზარდს აზიანებენ, ღრღნიან და იკვებებიან ყლორტის გულით, მოძრაობენ დაღმავალი მიმართულებით და აკეთებენ ვერტიკალურ ხვრელებს. მატლი პირველ წელს იქვე დაზიანებულ ტოტში იზამთრებს, მეორე წელს კი გადადის 2-წლიან ტოტზე. შემოდგომის ბოლოს, მატლი აკეთებს კამერას ტოტის ქვედა ნაწილში, სადაც გამოიზამთრებს და მომავალ გაზაფხულზე, აპრილის თვეში დაჭუპრდება. ამრიგად, მავნებელს განვითარების ორწლიანი ციკლი აქვს.

ადრე გაზაფხულზე დაზიანებული, გამხმარი ტოტებისა და ყლორტების შეჭრა დაზიანების ადგილიდან -15-20 სმ-ით ქვემოთ და დაწვა. გაზაფხულზე, დაახლოებით 5-25 მაისის პერიოდში რეკომენდებულია ხარაბუზას ზრდასრულ ხოჭოებთან ქიმიური ბრძოლა. ძირითადად გამოიყენება ალფა-ციპერმეტრინის და დელტამეტრინის შემცველი ინსექტიციდები.

თხილის კვირტის ტკიპა —საქართველოში თხილის კულტურაში აღინიშნება ტკიპების რამდენიმე სახეობა, რომელთაგან თავისი მავნეობით გამოირჩევა თხილის კვირტის ტკიპა. აზიანებს სხვადასხვა სახეობისა და ჯიშის თხილის საყვავილე და საფოთლე კვირტებს. დაზიანებული კვირტები ძლიერ იბერება, მრგვალდება და ადვილად გამოირჩევა ყლორტზე. დაზიანებული კვირტი დიამეტრში 10 სმ-მდე დიდდება. ძალიან დაზიანებული კვირტები გაზაფხულზე არ იშლება, ხმება და ცვივა, ანდა ზოგჯერ იძლევა განუვითარებელ ყლორტებს. ტკიპები ზამთრობენ კვირტებში, გამოიზამთრებული ტკიპების გაზაფხულის მიგრაციაც ახალგაზრდა კვირტებში იწყება მაისში, ზაფხულისა კი – ივლის - აგვისტოში. სავეტაციო პერიოდში ვითარდება 6 გენერაცია.

კვირტის ტკიპა და ზოგადად, თხილის მავნებლებისა და დაავადებების ეფექტური მართვისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სწორ და დროულ აგროტექნიკას, მცენარის გასხვლას, ფორმირებას, კვებას, ფიტოსანიტარიას, ანუ ყველა იმ ღონისძიებას, რომელიც ემსახურება ბადის გაძლიერებას. ფიტოსანიტარიაში უპირველეს ყოვლისა, იგულისხმება შემოდგმა- გაზაფხულზე დაზიანებული, დეფორმირებული, ზომაში მომატებული კვირტების შეცლა და დაწვა. საჭიროების შემთხვევაში კვირტის ტკიპას წინააღმდეგ გაზაფხულიდან ტარდება ქიმიური ბრძოლა შესაბამისი აკარიციდებით.

თხილის ქერქიჭამია –თხილის ქერქიჭამია, ეგრეთწოდებული ამბროზიის აზიური ხოჭო - ტიპური ქერქიჭამია მავნებელია. ხოჭო გამოფრინდება მარტში, იკვებება და გადაინაცვლებს ახალ მცენარეებზე, აპრილ-მაისში კვერცხს დებს,

ინვითარებს 2 ან მეტ თაობას. თაობები მკვეთრად არ არის გამოიჯნული. ხოჭო მცენარეში იჭრება ხის ტოტიდან ან ყლორტიდან, აკეთებს სადედე კამერას და სასვლელებს.

ჩვენი გამოკვლევებით, ქერქიჭამიის გავრცელება 2-3 %-ს არ აღემატება, ატარებს კერობრივ ხასიათს, ხოლო კერაში მავნებლით დასახლებული მცენარეების რაოდენობა 7-10 %-ს აღწევს.

გაზაფხულზე ქერქიჭამია ხოჭოს წინააღმდეგ რეკომენდებულია მინერალური ზეთის (სიპკამოლი+0, 2 % ბი-58 ნაზავი) შესხურება. ხოჭოს ფრენის პერიოდში შეიძლება სინთეზური პირეტროიდების (ბესტ ალფა, დენტისი, კორტაკი, ამპლიგო, ევდალ ლამტორინი) გამოყენება. შესაძლებელია ხოჭოს მიერ გაკეთებულ ხვრელებში შპრიცით ინსექტიციდების შემსაპუნება. დასენიანებული ტოტები უნდა გამოიხშიროს, ძლიერ დასენიანებული ხეები უნდა მოიჭრას და დაიწვას

თხილის ცხვირგრძელა - თხილის ცხვირგრძელას ზრდასრული ხოჭო აპრილის დასაწყისში გამოდის მეზამთრობიდან. იკვებება ჯერ კვირტებით, შემდეგ ფოთლებითა და ნორჩი ნაყოფით. მაისის დასაწყისში მდებრი ხოჭო ღრღნის თხილის ნაყოფის კანს და დებს შიგ თითო, იშვიათად ორ კვერცხს. ხვრელს, სადაც ჩადო კვერცხი, აფარებს ნაღრღნს. გამონეკილი მატლი იკვებება ნაყოფის შიგთავსით. დაჭუპრების წინ კი ტოვებს ნაყოფს და ცვივა მიწაზე, სადაც იჭუპრებს. მავნებელს აქვს წელიწადში ერთი გენერაცია.

ქიმიური ბრძოლის ღონისძიებები თხილის ცხვირგრძელას წინააღმდეგ ტარდება აპრილსა და ივნის-ივლისში.

ცხრილი

თხილის მავნებელ-დაავადებებისაგან დაცვის ფენოკალენდარული სქემა

	პერიოდი	ღონისძიება	პრეპარატი	ხარჯვის ნორმა
1	მცენარის მოსვენების პერიოდი, გვიანი შემოდგომა-ადრე გაზაფხული	გამხმარი ტოტების ჩამოჭრა, კვირტის ტკიპათი დაზიანებული კვირტების შეცლა, გასხვლა, ჩამოჭრილი ტოტების და ნასხლავის გატანა და დაწვა		
2	თებერვალი-მარტი კვირტის დაბერვის ფაზა (ტემპერატურა 8-10 ⁰)	თხილის ქერქიჭამია (ამბროზიის) ხოჭოს საწინააღმდეგოდ კერობრივად შესხურება (დასახლების შემთხვევაში)	მინზეთი (სიპკამოლი +0, 2 % ბი-58 ნაზავით შესხურება)	
3	მარტი-აპრილი 10-12 ⁰ ტ და ზევით	სადაც 3-5 % არ ცილდება კვირტის ტკიპასგან დაზიანებული კვირტების რაოდენობა, გოგირდის შესხურება	სველებადი გოგირდი	0,5 – 1 5%-იანი სამუშაო ნაზავი
		შესხურება კვირტის ტკიპას წინააღმდეგ (3-5% აღემატება	აკარიციდე ბი:	1,5-3,0

		კვირტების დაზიანება)	ომიტი	ლ/ჰა
			ან	2,2-4,3
			საფმაიტი	ლ/ჰა;
			სამუშაო ხსნარი 600-800 ლ/ჰა	
4	აპრილი-მაისი (წინა შესხურებიდან 10-12 დღის შემდეგ)	მაკორექტირებელი შესხურება ტიპას კვლავ გამოჩენის შემთხვევაში	იმავე აკარიციდუ ბით	
5	აპრილი - მაისი	შესხურება სარეველების წინააღმდეგ (გლიფოსატების - კლინის და ურაგანის ანალოგებით)	სვიპი	3-4 ლ/ჰა
			სონრაუნდი	3-4 ლ/ჰა
6	მაისი	შავი ხარაბუხათი დაზიანებული ტოტების ჩამოჭრა. როდესაც მანებლის გავრცელება აღემატება 5-7%-ს - შესხურება დელტამეტრინის, ალფა ციპერმეტრინის, ლამბდაციჰალოტრინის შემცველი პრეპარატებით	ინსექტიციდები: ბესტალფა ან	0,2-0,3 ლ/ჰა
			კორტაკი ან	0,4 ლ/ჰა
			დენტისი ან	0,5 ლ/ჰა
			სამუშაო ხსნარი 1000-1500 ლ/ჰა	
7	მაისის ბოლო	ხელით შეცლა ან შესხურება ძირებიდან ამონაყარის გასანადგურებლად	რივეტი	80 მლ/100 ლ წყალში
8	მაისის ბოლო-ივნისის დასაწყისი. ამერიკული თეთრი პეპელას კვერცხების მასობრივი გამომჩევის პერიოდი	მცირე ფართობებზე მატლებიანი ბუდეების ჩამოჭრა, დაწვა. დიდ ფართობებზე შესხურება ამერიკული თეთრი პეპელას I თაობის წინააღმდეგ.	ინსექტიციდები: ალპაკი	0,2-0,35 ლ/ჰა
			არივო	0,16-0,35 ლ/ჰა
			კარატე ზეონი	0,2-0,4 ლ/ჰა
			ფიური	0,2-0,3 ლ/ჰა
			ბიოპრეპარატები: სპინტორი	0,2-0,3 ლ/ჰა
			დიპელი	1,2-1,5 ლ/ჰა
			ლეპიდოციდი	0,5-1 ლ/ჰა
			საჭიროების შემთხვევაში შესხურება კოლონას	ალფა ციპერმეტრ

		მატლების (დასახლებულია ფოთლების 5-8%-ზე) და თხილის ბუგრის (დასახლებულია 3-4 %)	ინის, დელტამეტრინის შემცველი პრეპარატი ბი	პუნქტი
		შესხურება ნაცრის წინააღმდეგ (თანმდევი ეფექტი კვირტის ტკიპაზე).	კუმულუსი	5 კგ/ჰა
		ნაცრის ძლიერი გავრცელების კერებში-სისტემური ფუნგიციდი	ტოპაზი	0,4 ლ/ჰა
9	იენისი (წინა შესხურებიდან 2 კვირის შემდეგ) ივლისის ბოლო-აგვისტოს დასაწყისი	მატლებიანი ბუდეების ჩამოჭრა, დაწვა. საჭიროების შემთხვევაში მაკორექტირებელი შესხურება ამერიკული თეთრი პეპელას I თაობის წინააღმდეგ. საჭიროების შემთხვევაში თხილის ცხვირგრძელას წინააღმდეგ (ჩამობერტყვის დროს 2-3 ხოჭო ერთი ძირიდან).	ზემოჩამოთვლილი ინსექტიციდებით ზემოჩამოთვლილი აკარიციდებით	

Агрономия, растениеводство и защита растений

ВРЕДИТЕЛИ ОРЕХА ФУНДУКА И МЕРЫ БОРЬБЫ ПРОТИВ НИХ

Н. ЧАЧХИАНИ-АНАСАШВИЛИ, М. ХЕЛАДЗЕ

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

В последние годы ореховая культура стала одна из ведущих культур в Грузии. Потребность на рынке дала стимул предпринимателям и крестьянам для большего расширения ореховых плантаций. Согласно статистике, ореховая культура в Грузии составляет 42.1% пахотно-посевной площади. Это культура процветает почти во всех регионах страны (Имерети, Мегрелия, Гурия, Сванетия, Рача-Лечхуми, Картли, Самачабло, Кахетия, Самцхе-Джавахети, Абхазия, Аджара).

Вместе с другими культурами сельского хозяйства, ореховая культура в народном хозяйстве занимает почётное место. Плод ореха имеет большое значение не только в сфере питания, но и в медицине. У этой культуры много вредителей: американская белая бабочка - (*Nuphantriacunea*), фундучный (лещиновый) усач (*Oberealignaris*), ореховая тля

(Myzocalliscoryli), зимняя пяденица (Operophterabrumata), долгоносик орешниковый (Curculioniscus L), ореховые почечные клещи (Phytoptusavellanae), азиатская щитовоска (Halyomorpha halys), ореховый короед или азиатский жук амброзии (Xyleborus glabratus) и др.

Agronomy, plant breeding & plant protection

WRECKERS OF NUT AND MEASURE OF FIGHT AGAINST THEM

N. CHACHKHIANI-ANASASHVILI, M. KHELADZE

Akaki Tsereteli State University

Summary

The nut culture became one of the leading cultures in recent years in Georgia. The demands for the market has given an incentive to businessmen and peasants for bigger expansion of nut plantations. Statistically, nut culture in Georgia is 42.1% of arable-cultivated area. Culture thrives almost in all regions of the country (Imeretia, Mingrelia, Guria, Svaneti, Racha-Lechkhumi, Kartli, Samachablo, Kakheti, Samtskhe-Javakheti, Abkhazia, Ajara).

Together with other cultures of agriculture, nut culture in the national economy takes a place of honor. The fruit of nut is of great importance not only in the sphere of food, but also in medicine. At this culture there are a lot of wreckers: the american white butterfly - (Hyphantria cunea), the barbell of nut (Oberea linearis), walnut aphid (Myzocalliscoryli), winter moth (Operophterabrumata), nut weevil (Curculio nucum L), renal mite (Phytoptusavellanae), a marble bug (Halyomorpha halys), an asian tortoise beetle (Halyomorpha halys), a walnut beetle or an asian bug of an ambrosia (Xyleborus glabratus), etc.

ანთროპოგენული ზემოქმედების ზეგავლენა წყლის რესურსების ხარისხზე

ნანა კილაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

წყალი წარმოადგენს უნივერსალურ გამსხნელს, იგი შეიცავს მარილებს და ქიმიურ ელემენტებს. კაცობრიობა წყლიდან ყოველწლიურად მოიპოვებს 70 მილიონ ტონამდე სიცოცხლისთვის აუცილებელ ცხოველურ და მცენარეულ პროდუქტს. წყლის ხარისხის განპირობებულია როგორც ბუნებრივი, ისე ანთროპოგენური ფაქტორებით. ნივთიერებები, რომლებიც აბინძურებენ წყალსატევებს არის მინერალური, ორგანული და ბაქტერიოლოგიური წარმოშობის. წყალსატევების დაბინძურების მთავარი წყაროა ნავთობპროდუქტები, ფენოლის შენაერთები, განსაკუთრებით მავნე ზეგავლენა გარემოზე აქვთ ტოქსიკურ ნივთიერებებს და კანცეროგენებს, რომლებიც ხელს უწყობენ სიმისივნის წარმოშობას ცოცხალ ორგანიზმებში. მტკნარი და ზღვის წყლის ძირითად არაორგანულ გამაჭუჭყიანებელს წარმოადგენს: ტყვია, დარიშხანი, ვერცხლისწყალი, ქრომი, სპილენძი. ეს ნივთიერებები თავს იყრიან ნაპირებთან.

ოკეანე შეადგენს დედამიწის წყლის გარსის ძირითადი ნაწილს, იგი ასრულებს მთავარ როლს დედამიწაზე წყლის წრებრუნვაში. მტკნარი წყალი წარმოადგენს ხმელეთის მცენარეთა და ცხოველთა სიცოცხლისთვის აუცილებელ ელემენტს. ადამიანი წყლის გარეშე ძლებს რამოდენიმე დღე. მიუხედავად იმისა, რომ მტკნარი წყლის მსოფლიო მარაგები (მყინვარები, ტბები, მიწიქვეშა აუზები, ნიადაგის და ატმოსფეროს ტენი) შეადგენს 30 მლნ კმ³, მეცნიერები შიშობენ, რომ დედამიწას ემუქრება მტკნარი წყლის მარაგის მნიშვნელოვანი შემცირება. გარდა ამისა მტკნარი წყლის მსოფლიო მარაგებში არათანაბერადაა განაპილბებული. მრეწველობის მხრივ მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში, სადაც წყლის საკმაო რესურსია, მოსახლეობა დიდი სიმჭიდროვის გამო განიცდის მტკნარი წყლის დეფიციტის. ბუნებრივი მტკნარი წყლის რესურსების შემცირების მეორე მიზეზია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა, კერძოდ მდინარის ხეობებში ტყის გაჩეხვა. ამ მიზეზით რუსეთის ძირითადი მდინარეების ჯამური წლიური ჩამონადენი შემცირდა 12%-ით, რაც შეადგენს 55 კმ³-ს.

გარდა მტკნარი წყლის რესურსების გამოლევისა ასევე საშიშია წყლის დაბინძურება ბუნებრივი და ანთროპოგენული ფაქტორებით. ბუნებრივი ფაქტორებით გამოწვეული დაბინძურების მაგალითია შავი ზღვის 200 მ-ზე ღრმად სიცოცხლს ნიშანწყალი არ არსებობს, თუ არ ჩავთვლით ანაერობულ გოგირდის ბაქტერიებს. წყლის რესურსების ბუნებრივი დაბინძურება მიმდინარეობს

ლოკალურ უბნებზე და ბუნებრივი წონასწორობის დარღვევის გარეშე. სულ სხვა მნიშვნელობას იძენს წყლის რესურსების დაბინძურება, რომელიც გამოწვეულია ანთროპოგენული ფაქტორებით. წყლის დაბინძურების მრავალი ფაქტორიდან გამოირჩევა შემდეგი: ბიოლოგიური მიკროორგანიზმები და ორგანული ნივთიერებები, რომელთაც აქვთ გაფუების უნარი.

ქიმიური - ყოველნაირი ტოქსიკური და წყლის შემადგენლობაზე ზემოქმედების უნარის მქონე ნივთიერებები და ფიზიკური - გახურება, რადიოაქტიურობა.

ბიოლოგიური დაბინძურება იწვევს წყლის ძლიერ მონწამლის. მიკრობიოლოგიური დაბინძურების გამო ვრცელდება ისეთი დავადებები, როგორცაა ინფექციური ჰეპატიტი, ქოლერა, ტიფი, დიზენტერია. გარდა ქალაქების ჩამდინარე წყლებისა, წყალსატევების ბიოლოგიური დაბინძურება გამოწვეულია შემდეგი სამრეწველო საწარმოებიდან: ხორცმომზადების, რძის, შაქრის მწარმოებელი ქარხნებიდან. ორგანული ნივთიერებებით წყლის დაბინძურების ძლიერ წყაროს წარმოადგენს ცელულოზა-ქაღალდის საწარმოები. საშუალო სიმძლავრის ცელულოზა - ქაღალდის კომბინატი იმავე ხარისხით აბინძურებს წყალს, როგორც ქალაქი ნახევარმილიონიანი მოსახელობით.

წყლების მინერალური დაბინძურება ხდება მათში სხვადასხვა ქიმიური ნაერთების ჩაშვების გზით, რომელთა წყაროს წარმოადგენ სოფლის მეურნეობა, მეტალურგიული საწარმოები.

ტყვიის რაოდენობა, რომელიც ყოველწლიურად ხვდება მსოფლიო ოკეანეში შეადგენს 25 ათას ტონას. მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ უკანასკნელი 45 წლის განმავლობაში ჩრდილო ატლანტიკის წყლებში ტყვიის საშუალო კონცენტრაცია გაიზარდა 0,01-დან 0,07 მგ/ლ-დღე. გარდა ტყვიისა ჰიდროსფეროში აღმოჩენილია სპილენძი, თუთია, ქრომი, ნიკელი, კადმიუმი ე.ი. ის ელემენტები, რომლებიც ძლიერ ტოქსიკურნი არიან მტკნარი და ზღვის წყალში მობინადრე ორგანიზმებისათვის. ასევე საშიშია ჰიდროსფეროს დანაგვიანება ვერცხლისწყლით. ყოველწლიურად ოკეანეში ხვდება 5 ათას ტონამდე ვერცხლისწყლის შენაერთები, ვერცხლისწყლის გავრცელების ანთროპოგენულ წყაობებს მიეკუთვნება: ქლორის ელექტროქიმიური წარმოება, ვერცხლისწყლის შემცველი პესტიციდების, ფარმაცევტული პრეპარატების, გემების საღებავების დამზადება და გამოყენება.

ინტენსიურად ბინძურდება ჰიდროსფერო ნიტრატტებებით და ფოსფატებით, რომლებიც დიდი რაოდენობით გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში.

წყალსატევების დაბინძურების მთავარი წყაროა ნავთობპროდუქტები და ფენოლის შენაერთები, რომელთა მცირე კონცენტრაციებიც კი დამლუპველია ცოცხალი ორგანიზმებისათვის. ფენოლების 0,1-001 მგ/ლ შემცველობის გამო წყალი იძენს არასასიამოვნო სუნსა და გემოს. წყლის ზედაპირზე მოხვედრილი ზეთის, ცხიმის და საპოხი ნივთიერებების აფსკები აფერხებენ წყალსა და ატმოსფეროს შორის გაზთა ცვლას, რაც იწვევს წყალში ჟანგბადის ნაკლებობას. დღეს, აშშ-ს მეცნიერებთა აკადემიის მონაცემებით მსოფლიო ოკეანეში ყოველწლიურად 1,5 მილიონი ტონა ნავთობი. ნედლი ნავთობი შეიცავს ასამდე სხვადასხვა ქიმიურ კომპონენტს, 75%-ს დაახლოებით ნახშირწყალბადები

შეადგენს, ხოლო დანარჩენი ნაწილი წარმოადგენს ნახშირწყალბადების წარმოებულებს, რომლებიც შეიცავენ გოგირდის, აზოტის და ჟანგბადის ნავთობის მამის საშუალოდ 10-30%-ს პარაფინები შეადგენენ. ოკეანეში მოხვედრის შემდეგ ნავთობი იწვევს გადაადგილებას ქარის, ზღვის დინებების, მოქცევის და მოქცევის გავლენით. ზღვის მოქცევის ზონაში უამრავი მცენარე, პლანქტონი და ფრინველი ნავთობპროდუქტებით შემოგარსებადა ამ მიზეზით იღუპება. ოკეანეში დაღვრილი ნავთობი განსაკუთრებით დიდ ზიანს ფრინველებს აყენებს. ნავთობით ფრინველების ფრთებით დაფარვა, რასაც „ნავთობის ჭირს“ უწოდებენ, პრაქტიკულად ყოველთვის იწვევს ფრინველის დაღუპვას, რადგან ასეთ მდგომარეობაში ფრინველს უჭირს ფრენა, ირღვევა სითბოიზოლაცია და ხდება ორგანიზმის გადაციება.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ბუნების დაცვის ღონისძიებების მაღალ დონეზე გატარების შემთხვევაში, გარემოს დაბინძურება შეიძლება მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი. მაგალითად, ვაშინგტონის შტატაში წყნარი ოკეანის სანაპიროზე, ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის ჩამდინარე წყლები იმ დონემდე აგაწმენდილი, რომ მას იყენებენ სამრეწველო წყალმომარაგებისთვის. თევზის მოსაშენებლად, სარწყავად.

განსაკუთრებით საშიშია რადიოაქტიური ნარჩენები. რადიოაქტიური ნალექებით დაბინძურებულია ოკეანის წყლებიც, განსაკუთრებით C¹⁴-ით.

ადამიანი უძველესი დროიდან ცდილობს მართოს წყლის რესურსები. წყლის რესურსების მიზანმიმართული გამოყენება განაპირობებს ცხოვრების ხარისხის გაუმჯობესებას წყალი მსოფლიოს ყველა ქვეყანაში სპეციალურად შექმნილი იურიდიული კანონებითაა დაცული.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. ელიავა ი. ნახუცრიშვილი გ. - ქაჯაია გ. - ეკოლოგიის საფუძვლები თსუ თბილისი 2009 წ.
2. მიქაძე ნავთობი და გაზი „ცოტნე“ თბ. 2002 წ.
3. სუპატაშვილი გ. ქაჯაია გ. გარემო და ადამიანი" თსუ თბილისი 2001 წ.
4. დ. უგრეხელიძე ს. დურმიშიძე ბიოსფეროს ქიმიური გაჭუჭყიანება და მცირე 1980.
5. Кузнецов Г.А. Экология и будущее Москва 1988.

Экология

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ**Н. КИЛАДZE**

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

Вода занимает преобладающую часть биосферы земли, который управляет ее климатом и имеет жизненно важную роль степень воды определяется как естественными, а также антропогенным факторами. Источники антропогенного загрязнения воды весьма разнообразны: промышленные предприятия, бытовые отходы, транспорт, химические вещества, особенно металлы, аэрозоли радиактивные вещества.

Ecology

IMPACT OF ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON WATER QUALITY**N. KILADZE**

Akaki Tsereteli State University

Summary

Water is a special mineral of Earth, which manages its climate and is essential for life. Water quality is conditioned by both natural and anthropogenic factors. The influence of anthropogenic influence is much more influential, which is due to the intensive development of agriculture, energy, industry, transport and communal farming. The water contamination is characterized by a number of factors such as biological, chemical and physical.

**კომბინირებული აბრეგატის გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის
ბაზნობრივების საკითხისათვის**

სოსო თავზერიძე, ზურაბ ციხაძე, ემზარ კილასონია, რანი ჭაბუკიანი
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ნაშრომში განხილულია ნიადაგის თესვისწინა დამუშავებაზე კომბინირებული აგრეგატების გამოყენების უპირატესობა აგროეკოლოგიური ზარალის ლიკვიდაციით. რის საფუძველზე მანქანების რაოდენობისა და გამოდამუშავების ოპტიმიზაციის გზით მიღებულია ეკონომიკური ეფექტი.

ერთწლიანი კულტურების მაღალი მოსავლიანობა ძირითადად განპირობებულია თესვისწინა ოპერაციების შესრულების მაღალი ხარისხითა და აგროტექნიკური ვადების ოპტიმალურობით. ეს უკანასკნელი პირობითია, რადგან კლიმატური პირობები ამ ბოლო პერიოდში იმდენად შეიცვალა, რომ აგროტექნიკურმა მოთხოვნებმა, რომელიც საუკუნეების განმავლობაში შემუშავდა - აზრი დაკარგა; საქმე ეხება გლობალურ დათბობას, რომელმაც პრობლემები შეგვიქმნა წელიწადის დროის ციკლიდან გაზაფხულის გამოტოვებით და შესაბამისად ზაფხულის გვალვიან რეჟიმებზე მყისიერად გადასვლის ფაქტებით. პრინციპულად სახეზეა საგაზაფხულო სამუშაოების „ელვისებური“ წესით იძულებით ჩატარების აუცილებლობა, რომელიც შესაძლებელია, მხოლოდ კომბინირებული აგრეგატების გამოყენების საშუალებით. (ავტორების მიერ დამზადებულია კომბინირებული აგრეგატი, რომელიც ასრულებს ყველა თესვისწინა ოპერაციას ერთდროულად და იგი დაკომპლექტებულია მცირეენერგოგაჯერებულ „ხინტაი-180“ მარკის ტრაქტორთან. ასეთი აგრეგატების გამოყენებას აქვს კიდევ რამდენიმე გამართლება ეკონომიკურობის თვალსაზრისით, როგორცაა ფერდობული მიწათმოქმედებისათვის დამახასიათებელი ნორმაგანმსაზღვრელი ფაქტორების გავლენა: მცირემიწიანობა, ნაკვეთების რთული კონფიგურაცია, სავარგულებში სხვადასხვა წინააღმდეგობები, დაღარულობა, დასერილობა და ა. შ. კომბინირებული აგრეგატების გამოყენება უზრუნველყოფს მოსავლიანობის შენარჩუნებას, რაც გულისხმობს სავარგულებში ტრაქტორების შესვლების რაოდენობის შემცირებას და ნიადაგის ფიზიკო-მექანიკური თვისებების შენარჩუნებას. სწორედ ამ პირობებმა განაპირობეს ბლოკ-მოდულური, მაღალი ადაპტაციური თვისებების მქონე მანქანების შექმნის იდეები, რომლებიც მაქსიმალურად მორგებულია შესაბამისი კულტურის მოვლა-მოყვანის სამუშაოებზე.

განვიხილოთ მოსავლიანობის შენარჩუნების აგროეკოლოგიური ეფექტიანობის საკითხი. უკანასკნელ პერიოდში, ზოგადად სოფლის მეურნეობაში გაიზარდა სხვადასხვა დანიშნულების მანქანების რიცხვი, რამაც მნიშვნელოვნად გაზარდა ერთი და იგივე ნაკვეთზე აგრეგატების შესვლების რაოდენობები. შედეგად

სახეზეა ნიადაგის ნაყოფიერების შემცირება ფიზიკო-მექანიკური თვისებების გაუარესების გამო.

ნიადაგების დატკეპნა იწვევს მისი სიმკვრივის (გ/სმ³), სიმაგრის (მპა), ფორიანობის, ფილტრაციის სიჩქარის, ჭრის წინაღობის, ბიომასის ცვალებადობას უარყოფითი მიმართულებით, რაც მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობისაა.

სიმკვრივის ცვალებადობის საკითხი დეტალურად შეისწავლა პროფ. ა. ი. პუპონინმა, რომელმაც დაასაბუთა, რომ იგი სათონი კულტურებისათვის იცვლება ზღვრებში 1.0-1.5 გ/სმ³; სიმკვრივის ზრდა პროპორციულია ნიადაგის ზედა ფენების გამაგრებისა (0-20 სმ სიმაღლეზე) 2-5 მპა-მდე. პარალელურად მიმდინარეობს ფორიანობის ლიკვიდაცია, რაც იწვევს ფილტრაციის სიჩქარის შემცირებას და ჰაერისა და წყლის რეჟიმების დარღვევას. პროფ. ნ. ა. კარინსკის გამოკვლევებით დადგენილია, რომ მცენარის ფესვები არ იზრდება, თუ ნიადაგში ფორების ზომა 10 მიკრონზე ნაკლებია.

ტრაქტორის სავალი ნაწილების სავარგულზე ხშირი შესვლის გამო იღუპება ბიომასა (ბაქტერიები, წვიმის ჭიები, მატლები, ლოკოინები და სხვა), რომლებიც აფხვიერებენ ნიადაგს და ზრდიან მასში ჰუმუსის ფენას. საბურავის საკონტაქტო ზედაპირი 0.05-0.5 მპა-ია, რაც ნიადაგის ფენაში 0-50 მმ სისქეში სპობს ცოცხალ ორგანიზმებს. პროფესორების: გ.დ. ბედოვისა და ა.პ. პოდოლკოს აზრით ტრაქტორ მტზ-80-ის ერთჯერადი გავლით კვალში მოსავალი მცირდება 2.8%-ით, ხოლო ხუთჯერადი გავლისას 14.8%-ით. კონკრეტული კულტურის (ქერის) მიხედვით ამ მონაცემებმა შეადგინა შესაბამისად 2.7% და 11%.

ამრიგად, ტრაქტორის სავალი ნაწილის მექანიკური ზემოქმედება ნიადაგზე იწვევს მისი აგროფიზიკო-ბიოლოგიური პირობების ცვლილებას, რასაც საბოლოოდ მივეყვართ მოსავლიანობის დაცემამდე.

ზემოთხსენებული ავტორების კვლევის საფუძველზე შემოთავაზებულია მოსავლიანობის შემცირების წილის საანგარიშო ფორმულა, რომელსაც აქვს სახე:

$$U_{\text{წ}} = \frac{m_i k_i b_i}{B_i} + \dots + \frac{m_z k_z b_z}{B_z} = \sum_{i=1}^z \frac{m_i k_i b_i}{B_i} \quad (1)$$

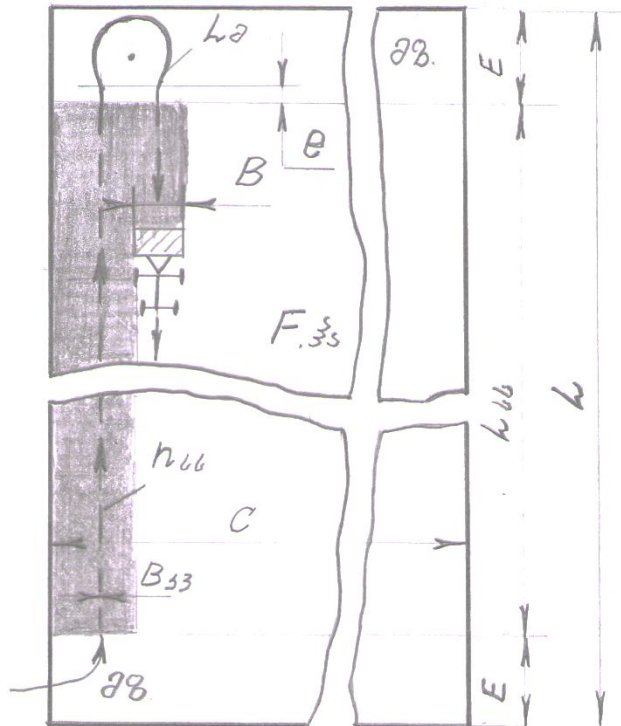
სადაც: $m_i k_i b_i$ და B_i – შესაბამისად არის ნაკვალევების რაოდენობა,

მოსავლიანობის შემცირების კოეფიციენტი, ნაკვალევის სიგანე და აგრეგატის მოდების განი;

z – წყვილი ნაკვალევის რაოდენობა მოდების განზე.

ბუნებრივია, რაც მეტია z , მით მეტია მოსავლიანობის შემცირების ალბათობა. ლოგიკურია აგრეთვე ისიც, რომ ნაკვალევების დამთხვევები ნაწილობრივ ამცირებენ მოსავლიანობის შემცირების კოეფიციენტს, თუმცა მუდმივი ტექნოლოგიური ნაკვალევის მქონე აგრეგატების შედგენის მიღწევა რთული პროცესია და მოითხოვს მაღალ სიზუსტეს, რაც თითქმის შეუძლებელია.

აგროეკოლოგიური ეფექტიანობის განსაზღვრის მიზნით განვიხილოთ კონკრეტული მაგალითი. ვთქვათ ჩვენს განკარგულებაშია მართკუთხა კონფიგურაციის მცირე ფართობი შემდეგი კინემატიკური პარამეტრებით: ფართობი – 1 ჰა; ნაკვეთის სიგრძე - $L=142$ მ; ნაკვეთის სიგანე $C=70$ მ; მოსაბრუნებელი ზოლის სიგანეები $E=10$ მ; აგრეგატის მობრუნების დროს ნაკვეთიდან გამოსვლის სიგრძე $e=1$ მ; აგრეგატის მოდების განი $B=1.5$ მ; საქცევეზე აგრეგატის მოძრაობის სიჩქარე $V=3$ კმ/სთ; მოძრაობა - „მაქოსებური“, იხ. ნახ. 1.



ნახ. 1. სამუშაო ნაკვეთის სქემა

L - ნაკვეთის სიგრძე, მ; C - ნაკვეთის სიგანე, მ; E - მოსაბრუნებელი ზოლის სიგანე, მ; e - აგრეგატის გამოსვლის სიგრძე, მ; n_{ss} - სამუშაო სვლების რაოდენობა; L_{θ} - მობრუნების სიგრძე, მ; B - აგრეგატის მოდების განი, მ; მზ - მოსაბრუნებელი ზოლი; F - ნაკვეთის ფართობი, კა; B_{ss} - საბურავის კვალის სიგანე, მ.

ვისარგებლოთ უმარტივესი გაანგარიშებებით:

- ვიანგარიშოთ საქცევზე სამუშაო სვლების რაოდენობა:

$$n_{ss} = \frac{C}{E}, \text{ სს/კა} \quad (2)$$

- აგრეგატის ერთი გავლით დატკეპნილი ნაკვალევის ფართი:

$$F_{ss} = L_{ss} \cdot B_{ss} = (1 - 2e)b_i \quad (3)$$

სადაც L_{ss} - საქცევზე სამუშაო ცვლების სიგრძეა, მ.

მივიღოთ სიმინდის სავარაუდო მოსავლიანობა $u = 30$ ც/კა, ხოლო ერთი გავლით მოსავლიანობის შემცირების პროცენტი 2.8%.

გავიანგარიშოთ ნიადაგის დატკეპნილი ფართი 1 კა-ზე, რომელიც გამოითვლება გამოსახულებით:

$$\Sigma F_{ss} = F_{ss} \cdot n_{ss} \cdot \sigma \quad (4)$$

ამრიგად, ΣF_{ss} ფართის ადეკვატური მოსავლიანობის დანაკარგი იქნება:

$$\Pi = \Sigma F_{ss} \cdot \frac{u}{10^4} \quad \text{ც} \quad (5)$$

თუ გავითვალისწინებთ 1 კგ სიმინდის მინიმალურ ღირებულებას ($\Pi=0.7$ ლარი/კგ), მივიღებთ მოსავლიანობის შემცირებით გამოწვეულ ფულად ზარალს:

$$\Xi = n \cdot \Pi \text{ ლარი/კვ} \quad (6)$$

კომბინირებული აგრეგატებით საგაზაფხულო სამუშაოების ჩატარებისას, რომელიც სამ სხვადასხვა ოპერაციას ერთდროულად ასრულებს (დადისკვა, კულტივაცია, მოსწორება) აგრეგატის ეკონომიკური ეფექტი ადექვტური იქნება ორჯერ შესვლის დროს მიღებული ზარალისა ლარებში, ანუ:

$$\Sigma \Xi = 2\Xi \text{ ლარი/ჰა} \quad (7)$$

კომბინირებულ აგრეგატებში, რომელიც შედგება სხვადასხვა კონსტრუქციისა და დანიშნულების მანქანებისაგან, ტექნოლოგიური ოპერაციის შესრულებისათვის საჭირო დრო T_{Σ} იანგარიშება გამოსახულებით:

$$T_{\Sigma} = T_{\Sigma\Sigma} - (n_{\Sigma\Sigma} \cdot t_{\Sigma\Sigma} + T_{\Sigma\Sigma} + T_{\Sigma}) \quad (8)$$

სადაც:

n - აგრეგატში შემავალი მანქანების რიცხვია საერთო მოდების განით B ;

$T_{\Sigma\Sigma}$ - უქმ სვლებზე დახარჯული დროა და იანგარიშება $\frac{T_{\Sigma\Sigma}}{T_{\Sigma\Sigma}} = 0.03 - 0.07$,

საიდანაც

$$T_{\Sigma\Sigma} \cong 0,035 \text{ სთ};$$

$t_{\Sigma\Sigma}$ - ცვლაში ერთი მანქანის უწყესივრობის აღმოფხვრაზე დახარჯული დრო, სთ;

$$t_{\Sigma\Sigma} \cong 0.8 - 0.9;$$

T_{Σ} - აგრეგატის მუშაობის დაწყებამდე ჩატარებული მოსამზადებელი ღონისძიებების ხანგრძლივობა, სთ; $T_{\Sigma} = 0.1T_{\Sigma\Sigma} = 0.7$ სთ.

მაშინ დროის ჯამური დანაკარგი იქნება:

$$T_{\Sigma} = T_{\Sigma\Sigma} + T_{\Sigma\Sigma} + T_{\Sigma} = 1.85 \text{ სთ}$$

კომბინირებული აგრეგატის მწარმოებლურობა:

$$W_{\Sigma} = W_{\Sigma\Sigma} \cdot n_{\Sigma\Sigma} [T_{\Sigma\Sigma} - n t_{\Sigma} - (T_{\Sigma\Sigma} + T_{\Sigma})] \quad (9)$$

განტოლების ექსტრემუმის მეთოდით ამოხსნით მივიღებთ აგრეგატში მანქანების შესაძლო (ოპტიმალურ) რაოდენობას:

$$\frac{dW_{\Sigma}}{dn} = 0; \quad T_{\Sigma} = \frac{T_{\Sigma\Sigma} - (T_{\Sigma\Sigma} + T_{\Sigma})}{2t_{\Sigma}} \quad (10)$$

რადგან T_{Σ} და t_{Σ} მიახლოებით ცნობილია, ასეთ შემთხვევაში:

$$\left. \begin{aligned} n_{\Sigma} &\approx 0.425 \frac{T_{\Sigma\Sigma}}{T_{\Sigma}} \\ W_{\Sigma} &\approx 0.2 \left(\frac{T_{\Sigma\Sigma}^2}{t_{\Sigma}} \right) W_{\Sigma\Sigma} \cdot \Sigma \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

აქ $W_{\Sigma\Sigma}$ - არის კომბინირებული აგრეგატის თეორიული მწარმოებლურობა ზემოთ ნაჩვენები მოდების განისა და სინქარის გათვალისწინებით, $W_{\Sigma\Sigma} = 0,45 \Sigma$. გაანგარიშების შედეგები ასეთია:

$$n_{\Sigma} = 0.425 \frac{7}{0.7} \approx 4.25 \text{ მანქანა};$$

$$W_{\Sigma} = 0.2 \left(\frac{7^2}{1.85} \right) \cdot 0.45 \approx 2.3 \text{ ჰა/ცვლა}.$$

ამრიგად, ჩვენს მიერ ზემოთ მოტანილი კომბინირებული სამმანქანიანი აგრეგატის (საერთო მოდების განით 1.5 მ) ეკონომიკური ეფექტი საგაზაფხულო სამუშაოებზე საორენტაციოთ რეალურია, რადგან მასში კიდევ შეიძლება ერთი მანქანის ჩართვა ძალურ-ენერგეტიკული შესაძლებლობიდან გამომდინარე.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Зангиев, Г. П. Лышко, А. Н. Скороходов – Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка, М.: «Колос», 1996, 320 стр, ил.
2. С. А. Иофинов, Г. П. Лышко - Эксплуатация машинно-тракторного парка, М.: «Колос», 1984, 352 стр, ил.
3. В. А. Скотников, А. А. Машенский, А. С. Солонский – Основы теории и расчёта трактора и автомобиля. М.: «Агропромиздат», 1986, 363 с., ил.
4. ს. თავბერიძე, ზ. ციბაძე, თ. ცხადაშვილი - სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფორმების გავლენა სატრაქტორო აგრეგატის საექსპლუატაციო პარამეტრებზე. პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი „agroNEWS“ №3, ქუთაისი, 2017, 139-143 გვ.
5. ს. თავბერიძე, ე. კილასონია, ზ. ციბაძე, თ. ცხადაშვილი, ნ. ბურჯალიანი - სატრაქტორო აგრეგატების ძირითადი მახასიათებლების მოდელირების წინამძღვრები სტატისტიკური დინამიკის თეორიის საფუძველზე. პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი „agroNEWS“ №2, ქუთაისი, 2016, 186-191 გვ.

Agro Engineering

FOR CALCULATING ECONOMIC EFFICIENCY OF USING COMBINED AGGREGATE**S. TAVBERIDZE, Z. TSIBADZE, E. KILASONIA, R. TCHABUKIANI**

Akaki Tsereteli State University

Summary

The article deals with the advantage of using combined aggregates during pre-planting operation by eliminating agroecological loss, on the basis of it we've received the effect of economic effect by the number of machines and the way of output optimizing.

Агро инженерия

К ВОПРОСУ РАСЧЁТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА**С. ТАВБЕРИДЗЕ, З. ЦИБАДЗЕ, Е. КИЛАСОНИЯ, Р. ЧАБУКИАНИ**

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

В работе рассмотрены вопросы касающихся целесообразности использования комбинированного агрегата для проведения предпосевной обработки почвы, которая по мере устранения агроэкологического ущерба и оптимизации числа машин и их наработки даёт экономический эффект.

აგროინჟინერია

**სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ორგანიზაცია და მათი ეკონომიური
დასაბუთება**

მამუკა წიქორიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

დიდი მნიშვნელობა აქვს საკვლევი სამუშაოების შესრულებას სავარგულების ფაქტობრივი შეთანწყობის სტრუქტურის სწორად დადგენასა და პერსპექტივისთვის მათ რაციონალურ ტრანსფორმირებას. აგრეთვე უნდა დავადგინოთ სავარგულების ისეთი შემადგენლობა და განლაგება, რომლებიც უზრუნველყოფს მიწების მაღალ ინტენსიურად გამოყენებას და ეკონომიური მდგრადობის გაუმჯობესებას.

მიწის ნაკვეთები ბუნებრივი თვისებებისა და სამეურნეო ხასიათის მიხედვით მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. გამოყენების ხასიათის, საწარმოო მიზნებისა და ბუნებრივი თვისებების მიხედვით მიწათსარგებლობა დაყოფილია მიწის სავარგულებად. ეს უკანასკნელი თავის მხრივ იყოფა სასოფლო-სამეურნეო და არასასოფლო-სამეურნეო სავარგულებად.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებია: სახნავი, ნასვენი, მრავალწლიანი ნარგავები, სათიბები და საძოვრები, რომლებიც სისტემატურადაა გამოყენებული სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის მისაღებად.

არასასოფლო-სამეურნეო სავარგულებია: ტყე, ბუჩქნარი, ჭაობი, ქვიშნარი, გზები და ა. შ.

განვიხილოთ სასოფლო-სამეურნეო სავარგული, ეს არის მიწის ნაკვეთი, რომელსაც სისტემატურად იყენებენ გარკვეული მიზნებისათვის.

სახნავი – არის მიწის ნაკვეთი, რომელიც სისტემატურადაა დამუშავებული და გამოყენებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნათესებისა და სუფთა ანეულის ქვეშ. სახნავს არ ეკუთვნის ბუნებრივი საკვებ-სავარგულები, რომლებიც ორი წლის განმავლობაში მოხსნული და დათესილია ნიადაგის გაუმჯობესების მიზნით.

ნასვენი – არის მიწის ნაკვეთი, რომელიც წინათ გამოყენებული იყო სახნავად და წინა წლის შემოდგომიდან არანაკლებ ორი წლისა არ არის გამოყენებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სათესად და ანეულის ქვეშ.

მრავალწლიანი ნარგავები–სასოფლო-სამეურნეო სავარგულია დაკავებული კულტურული მერქიანი ბუჩქოვანი ან ბალახოვანი მცენარეებით, რომლებიც იძლევა ხილ-კენკროვნებს, ყურძენს და სხვა სპეციალურ ტექნიკურ კულტურებს. სათიბი–არის მიწის ნაკვეთი განლაგებული მდელოს ნესტთან ან ხელოვნურად გასარწყავებულ ლიმანურ ნიადაგებზე, ბუნებრივ ბალახოვნებს ვთიბავთ სისტემატურად თივის, სენაჟის და სხვა სახის საკვების დასამზადებლად.

საძოვრებს–მიეკუთვნება მიწები, რომლებიც სისტემატურადაა გამოყენებული პირუტყვის საძოვრად. (ბუნებრივი საძოვრების დიდი ნაწილი განლაგებულია

დაბალ-ნაყოფიერ მიწებზე, უდაბნო ადგილებში, მთის ფერდზე და სხვა რელიეფური პირობების ადგილებში).

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ხარისხობრივი მდგომარეობა, განსაკუთრებით სახნავის, ძალიან განსხვავდება ნიადაგის ტიპის, მექანიკური შემადგენლობის, ნაყოფიერების, ეროზიულობის ხარისხის, დამლაშების, დაქვიანების და სხვათა მიხედვით. ზემოთსენებულიდან გამომდინარე უნდა დავადგინოთ სავარგულების ისეთი შემადგენლობა და განგარიშება, რომელიც უზრუნველყოფს მიწების მაღალ ინტენსიურად გამოყენებასა და სოფლის მეურნეობის წარმოების სპეციალიზაცია – კონცენტრაციის შემდგომ განვითარებას. სავარგულების ფაქტობრივი შეთანწყობა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია სასოფლო – სამეურნეო წარმოების სპეციალიზაციის განსაზღვრისათვის. ზოგ შემთხვევაში საჭირო ხდება სპეციალიზაცია – კონცენტრაციის უზრუნველსაყოფად ცვლილებების შეტანა – სავარგულების შემადგენლობის სტრუქტურასა და განლაგებაში, რომელიც განპირობებულია ისეთი ბუნებრივ – ეკონომიკური ფაქტორებით: როგორცაა რელიეფი, ნიადაგები, ტენიანობის ხარისხი, გრუნტის წყლების დგომის დონე, დასახლებული პუნქტების განლაგება, საგზაო ქსელი, გადამამუშავებელი პუნქტები და სხვა.

სავარგულების ფაქტობრივი სტრუქტურიდან გადასვლა უნდა განხორციელდეს ნაწილობრივი ტრანსფორმაციის გზით. ტრანსფორმაცია არის სავარგულის სახის შეცვლა – ერთი სახიდან მეორეში გადასვლა – გადაყვანა.

სავარგულების ორგანიზაციის ეფექტიანობა განისაზღვრება მათი ხარისხის და პროდუქტიულობის ზრდით, სუფთა შემოსავლის გადიდებით. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ხარისხის ამაღლება შეიძლება დაეხასიათოთ ნიადაგის ეკონომიკური შეფასებით. სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის საერთო გამოსავლიანობის მატება შეიძლება განესაზღვროთ ფორმულით:

$$W = \sum_i^n P_j u_j a_j - \sum_i^n P_i u_i a_i$$

სადაც $P_j P_i$ - არის სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და სავარგულების ფართობები, სავარგულების ტრანსფორმაცია-გაუმჯობესებამდე და შემდეგ.

$u_j u_i$ - სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა და სავარგულების შესაბამისი პროდუქტიულობა.

$a_j a_i$ - პროდუქციის ერთეულის შესაბამისი ღირებულება.

სუფთა შემოსავალი – d_u სავარგულების ათვისება – გაუმჯობესების შემდეგ განისაზღვრება ფორმულით:

$$d_u = (u_j - u_i) \cdot a - (K_{სლანდ+გაუფჯ} \cdot E_n + C_{დინამ})$$

სადაც $u_j - u_i$ – მოსავლის მატებაა მელიორაციისა და კულტურულ-ტექნიკური ღონისძიებების გატარების შემდეგ.

a – პროდუქციის ერთეულის ღირებულებაა.

$K_{სლანდ+გაუფჯ}$ - დანახარჯები მელიორაციისა და კულტურულ-ტექნიკურ ღონისძიებებზე.

E_n - კაპიტალური დაბანდების ეფექტიანობის კოეფიციენტი.

$C_{დინამ}$ – დანახარჯები დამატებით პროდუქციის აღებაზე.

საერთო კაპიტალდაბანდება $K_{\text{სლანდ+გაუფჯ}}$ უნდა გამოვიანგარიშოთ შემდეგნაირად:

$$K_{\text{სლანდ+გაუფჯ}} = \sum K_j P_j$$

სადაც K_j - არის კაპიტალდაბანდების გამსხვილებული ნორმატივი 1 ჰა-ზე.

P_j - ჩატარებული ღონისძიებები ლარებში

P_i - ფართობი, რომელზედაც დაგეგმილია 1 ჰა-ზე გაწეული კაპიტალურ დანახარჯებთან დაკავშირებული i -ღონისძიებების გატარება.

კაპიტალდაბანდების ეკონომიკური ეფექტიანობა (\exists) განისაზღვრება ქვემოთ მოყვანილი ფორმულით:

$$\exists = \frac{\Delta D}{K_{\text{სლანდ+გაუფჯ}}}$$

სადაც ΔD - არის საერთო პროდუქციის ნამატი ლარებში.

კაპიტალდაბანდების გამოსყიდვის საორიენტაციო ვადა ($T_{\text{ამოგ}}$), როდესაც დამატებით პროდუქციას ვღებულობთ, სავარგულების ტრანსფორმაციის დასრულების ან დაგეგმილი პროდუქციის მიღების შემდეგ უნდა გამოვიანგარიშოთ ფორმულით:

$$T_{\text{ამოგ}} = \frac{K_{\text{სლანდ+გაუფჯ}}}{\Delta d_b}$$

ამ შემთხვევაში აუცილებელია მხედველობაში მივიღოთ მიწების სამელიორაციო მომზადების დრო (t) ამოგების ვადის განსაზღვრისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ გამოსახულება:

$$T_{\text{ამოგ}} = \frac{K_{\text{სლანდ+გაუფჯ}}}{\Delta d_b} + 0.5(t + 1)$$

რენტაბელობის ნორმა (H_p) უნდა გამოვიანგარიშოთ, როგორც სუფთა შემოსავლის პროცენტული შეფარდება (d_i) წარმოების დანახარჯებთან. ე.ი.

$$H_p = \frac{d_i \cdot 100}{c}$$

ყველაზე მეტ ეფექტს ვაღწევთ, როდესაც სახნავსა და მრავალწლიან ნარგავებში ვითვისებთ სათიბ-საძოვრებს, ბუჩქნარებსა და სხვა დაბალინტენსიურ სავარგულებს, შედარებით დაბალია ეფექტი სათიბ-საძოვრების გაუმჯობესების დროს.

მიწების ათვისების ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში მიწათმოყვობის სქემის შესაბამისად, სათანადო ხარჯთაღრიცხვა უნდა შევადგინოთ.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. საქართველოს მიწათმოქმედების სისტემები. ვ. მეტრეველის და სხვათა რედაქციით. თბილისი 1984წ.
2. ო. ალიკოშვილი– აგროსამრეწველო ინტეგრაციის განვითარების ეკონომიკური პირობები საქართველოში. თბილისი 1986წ.
3. მ. წიქორიძე. ნიადაგის დამუშავების ტექნოლოგია. ქუთაისი 2010წ.
4. В. Кирюхин, С. Удачин и др. Землеустроительное проектирование. М. Колос 1976.
5. გ. ტალახაძის რედაქციით - „საქართველოს ნიადაგები“. თბილისი. გამ. 1983წ.

Agro Engineering

**ORGANIZATION OF AGRICULTURAL LANDS AND THEIR ECONOMIC
JUSTIFICATION
M. TSIKORIDZE**

Akaki Tsereteli State University

Summary

It is of great importance to perform research activities, correctly establish the structure of the actual collection of lands and rationally transform them to the prospect. We also need to establish the structure and layout of the lands that provide high intensity of land and improve economic sustainability.

Агро инженерия

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОД
М. ЦИКОРИДZE**

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

Большое значение имеет выполнение поисковых работ с целью установления структуры фактического совмещения саженцев и в перспективе их рациональная трансформация. Мы так же должны установить такой состав саженцев и их расположение, которое обеспечит высокую интенсивность использования земель и улучшение экономической устойчивости.

მეცნიერება ინფორმაციის შესახებ

რებრენდინგი და ინტერნეტ მაღაზია

ნათელა ლომიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიის მიზანია გააცნოს მკითხველს რებრენდინგი - როგორც ახალი და კარგი იმიჯის შექმნის საშუალება, მის პროდუქციაზე მოთხოვნის გაზრდა ან ახლის შემოტანა, სტატიაში საუბარია რებრენდინგის შექმნის ეტაპებზე, რომელიც საშუალებას გვაძლევს სწორად დავგეგმოთ იგი.

რებრენდინგის დროს ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაზაა მისი გაცნობა საზოგადოებისათვის, რადგან ყველა არსებული და მომავალი კლიენტები, მომხმარებლები სრულად იყვნენ ინფორმირებული კომპანიაში მომხდარ ყველა ცვლილებაზე.

სტატიიდან გამომდინარე რებრენდინგი შეიძლება გახდეს ჩვენი ცხოვრების ახალი ფურცელი ბიზნესში, რამაც შეიძლება მოგვიტანოს ძირეული ცვლილებები.

რებრენდინგი - ეს არის უკვე არსებული ბრენდის შეცვლა, მისი ეფექტიანობის გასაზრდელად, ახალი და კარგი იმიჯის შექმნა, მის პროდუქციაზე მოთხოვნის გაზრდა ან ახლის შემოტანა. მთავარი კი რებრენდინგში არის ის, რომ მყიდველს უნდა შეუქმნა ახალი წარმოდგენა კომპანიაზე. საჭიროა გვახსოვდეს, რომ რებრენდინგი მარტო ლოგოს, სლოგანის ან ფირმის ფერების შეცვლა კიარაა, არამედ მთლიანად, ფირმის კლიენტთან მუშაობის არსებული წესების გარდაქმნაა.

რებრენდინგი ძალიან ბევრ შრომას და ხარჯს მოითხოვს და თან ყოველთვის არ მოაქვს წარმატება. ისტორიაში არის შემთხვევები, როდესაც არასწორ რებრენდინგს კომპანია საბოლოოდ გაუკოტრებია. ამიტომ ნებისმიერმა ორგანიზაციამ პირველ რიგში უნდა გაითვალისწინოს, თუ რისთვის სჭირდება მას ეს. ძირითადი მიზეზი კი შეიძლება იყოს მოძველებული მეთოდოლოგია, როდესაც არსებული პროდუქცია ვეღარ პასუხობს მის მიმართ არსებულ მოთხოვნებს, იცვლება მასზე ბაზრის მოთხოვნები, მომხმარებელთა კატეგორია და ა.შ.

რებრენდინგი არ წარმოადგენს აუცილებელ ეტაპს ყოველი კომპანიის ცხოვრებაში. რებრენდინგი უნდა ჩაატაროთ მაშინ, როცა თქვენ გყავთ მუდმივი მომხმარებელი, რომლებიც ინტერესდებიან თქვენით, ახალ დიზაინთან დაკავშირებით თქვენს აუდიტორიას მოუყვებით ემოციურათ და გასაგებად, რებრენდინგი გაძლევთ ნიშანს, როცა თქვენ ხართ მზად წინსვლისათვის.

რებრენდინგი წყვეტს ისეთ ამოცანებს, როგორიცაა:

- მზადყოფნა აუდიტორიის და ბაზრის სეგმენტის ცვლილებისათვის.
- ახალი იდეების პოზიციის რეალიზაციისათვის.
- კომპანიის პრესტიჟის ამაღლებისათვის.

თქვენ დაგჭირდებათ კარგი მარკეტოლოგი რებრენდინგის ჩატარების გამოცდილებით, რათა ღონისძიება ჩაატაროთ დადებითი შედეგით. სწორად

ჩატარებული სამუშაოების შემთხვევაში კლიენტები ახლებურად შეხედავენ კომპანიას, დააინტერესებს მისი ყველა, როგორც გარეგნული ასევე შინაგანი ცვლილებებით, ასე რომ ხანმოკლე მარკეტინგი იზიდავს კლიენტების ყურადღებას ხანგრძლივი კი საშუალებას აძლევს კომპანიას ბაზარზე დაიმკვიდროს ახალი იმიჯი.

იმისათვის რომ სწორად დაგვეგმოდ რებრენდინგი საჭიროა გავიაროთ რებრენდინგის შექმნის ეტაპები:

1. არსებული ბრენდის ანალიზი, რადგან ზუსტად გაირკვეს, ჭირდება თუ არა ფირმას რაიმე სახის რებრენდინგი და თუ ჭირდება რომელი კუთხით და რა მხრივ უნდა ჩატარდეს გარკვეული სამუშაოები. საჭიროა ჩასატარებელი აუდიტის 4 ნაწილად გაყოფა. **პირველი** - უნდა შეფასდეს არსებული ბრენდის სუსტი და ძლიერი მხარეები. **მეორე** - არსებული ბაზრის შეფასება და მისი ანალიზი, მომავლისთვის რამდენად შეძლებს ახალ პროდუქციაზე გადაწყობას. **მესამე** - მომხმარებლის დამოკიდებულების შეფასება, როგორც პროდუქციის მიმართ ასევე კომპანიისადმი. **მეოთხე**-კომპანიის შესაძლებლობების შეფასება, თუ რა რესურსების ჩადება შეუძლია ფირმას რებრენდინგისთვის და ასევე რა მხრივ შეუძლია მუშაობის სტილის შეცვლა.

2. ამ ეტაპზე კომპანია ჩატარებულ კვლევებს აჯამებს და იღებს გადაწყვეტილებას, თუ რა მიმართულებით უნდა განაგრძოს წარომება.

3. ამ ეტაპზე ფირმა არჩევს იმ ატრიბუტებს, რომლის მეშვეობითაც დაიწყებს ფირმის განახლებას, იქნება ეს : ახალი ლოგო, ფირმის ფერები, ახალი მომსახურებები თუ სხვა.

4. ბოლო ეტაპზე კომპანია უკვე მზადაა თავისი ახალი პროდუქცია წარუდგინოს მომხმარებელს, ამისთვის მან უნდა მოახდინოს ახალი პროდუქტის ტესტირება.

ტესტირება ძირითადად ხდება ფოკუს-ჯგუფებში რომელიც შედგება ჩვეულებრივი მომხმარებლებისგან. თუ ბოლო ეტაპი წარმატებით ჩაივლის ეს ავტომატურად ნიშნავს, რომ რებრენდინგი წარმატებით ჩატარდა.

რებრენდინგის დროს ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაზაა მისი საზოგადოებისთვის გაცნობა, რადგან ყველა არსებული თუ მომავალი კლიენტები, მომხმარებლები სრულად იყვნენ ინფორმირებულები ფირმაში მომხდარ ყველა ცვლილებაზე.

იმისათვის რათა რებრენდინგი სწორად წარუდგინოთ მომხმარებელს საჭიროა დამხმარე საშუალებები მის წარსაღებნად, მაგალითად რეკლამა.

რეკლამა – ინფორმაციაა გავრცელებული ნებისმიერი მეთოდით, ფორმით და ხერხით, მიმართული საზოგადოების ფართო მასებისთვის, ყურადღების მიპყრობის და ინტერესის გაღვივების მიზნით.

ალტერნატიული განსაზღვრებით, რეკლამა ფასიანი, ცალმხრივი კომუნიკაციაა, რომელშიც წინასწარ განსაზღვრულია სპონსორი და ცვალებადი ინფორმაცია. რეკლამის ვარიანტებია: პუბლიკაცია, "პიარი", პროდუქტის ჩასმა, სპონსორობა, გაყიდვების წახალისება. ამგვარი ინფორმაციის გასავრცელებლად მედიის ყველა სახეობა გამოიყენება: ტელევიზია, რადიო, ფილმები, ჟურნალები, გაზეთები, ინტერნეტი და ბილბორდები.

რეკლამა - ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური, მაგრამ ამავე დროს სახიფათო მარკეტინგული ელემენტია. ღირებული, კარგი რეკლამის შექმნა ძალიან დიდ რესურსებს მოითხოვს და საქმე მხოლოდ ფულში როდია.

პროდუქციის ან მომსახურების რეკლამირებისას შეიძლება გამოყენებული იქნას შემდეგი მეთოდები:

შედარება - თუ რეკლამირებადი პროდუქტი ან მომსახურება ჰგავს რამე სხვა სახის პროდუქტს ან მომსახურებას ეს აუცილებლად უნდა გამოიყენოს შედარებისთვის, მაგრამ გახსოვდეთ, რომ შედარება აუცილებლად დადებითი და პოზიტიური უნდა იყოს მაგალითად სპორტული ავტომობილი უნდა შეადაროს იაგუარს.

გადაჭარბება - თუ პროდუქტს ან მომსახურებას აქვს რამე დადებითი თვისებები, მაშინ რეკლამის დროს ისინი უფრო უნდა გააზვიადოთ. მაგალითად ჩიფსების მწარმოებელი ამაცობს, რომ მისი პროდუქცია ძალიან მწარეა, სწორედ ამიტომ რეკლამაში მისი გასინჯვისას ყველას პირიდან ცეცხლის ალი გამოდით.

შიში –სარეკლამო ბიზნესის ერთ-ერთი ყველაზე მთავარი ელემენტია. შეაშინეთ თქვენი მომხმარებლები და ისინი თქვენ ხელში აღმოჩნდებიან. აჩვენეთ მათ, რომ ისინი საფთხის წინაშე არიან და ხსნა მხოლოდ თქვენ პროდუქციაშია, აუღწერეთ რა მოუვათ თუ მას არ იყიდებიან. მაგალითად აჩვენეთ რა მოსდის ადამიანს,რომელიც დაზღვევის გარეშე ხვდება ავარიაში.

ავტორიტეტი - ყველაზე მარტივი და ძვირადღირებული რეკლამის ტიპი. ამ დროს საჭიროა აირჩიოთ ისეთი ცნობილი პიროვნება, რომელიც ყველას უყვარს და რომლის აზრსაც ბევრი ითვალისწინებს.

პრობლემის გადაწყვეტა - როდესაც რეკლამირებადი პროდუქტი მომხმარებლებს ეგლინებათ პრობლემის მოგვარების ყველაზე ეფექტურ საშუალებათ. პრობლემის მოგვარების პროცესი უნდა იყოს სახალისო და მოულოდნელი, რათა მომხმარებლებს დიდხანს დაამახსოვრდეთ.

შეუცვლელიობა - რეკლამაში ასევე შეგიძლიათ აჩვენოთ, თუ რამდენად საჭიროა თქვენი პროდუქცია, ასევე იმის ჩვენებაც შეიძლება, თუ რას დაეთმობთ ამ პროდუქციის გამო.

უპირატესობები - აჩვენეთ თქვენი პროდუქციის უპირატესობა, ამისათვის შეგიძლიათ გამოიყენოთ შედარება, დაანახეთ მომხმარებელს თქვენი პროდუქციის უკეთესი მხარეები.

კონტრასტი - ძალიან ეფექტური რეკლამის ტიპია, მაგრამ ის ყველა პროდუქციის რეკლამისათვის არ გამოდგება. კონტრასტული რეკლამის ყველაზე კარგი მაგალითია პეფსი და კოკა-კოლა, მათი მრავალწლიანი „ომი„ დღემდე დიდ ყურადღებას იქცევს

ზემოთქმულიდან გამომდინარე რებრენდინგი რეკლამის დახმარებით და სწორად შედგენილი მეთოდის მიხედვით შეიძლება გახდეს თქვენი ცხოვრების ახალი ფურცელი ბიზნესში და მოგიტანოთ ძირეული ცვლილებები, იყო ბიზნესმენი ნიშნავს იმოქმედო წარმატების მიღწევისთვის გარანტიების გარეშე. თქვენ მოქმედებთ სტრატეგიების და გეგმის მიხედვით, რომელშიც ყველა დეტალი წინასწარაა გაწერილი, მიუხედავად ამისა ამ დროს არსებობს ეჭვები, მაგრამ თქვენ უნდა შეძლოთ მათზე გადაბიჯება და წინ სიარული სანამ ბიზნესს დაიწყებდეთ საჭიროა შეისწავლოთ თქვენი არსებული მდგომარეობა, კონკურენტები, გაყიდვები და მოიძიოთ ცნობილი სპეციალისტები, რადგან ინტერნეტ მაღაზიის შექმნა რთული და დაბაბული პროცესია, რომელიც გაშვებამდე რამდენიმე თვიან კვლევას მოითხოვს, ხოლო სტაბილური შემოსავლის მისაღებად რამდენიმე წელია საჭირო. თუმცა დღეს უფრო მარტივია ინტერნეტ მაღაზიის გახსნა ვიდრე რამდენიმე წლის წინ, დღევანდელი ტექნოლოგიები საშუალებას გვაძლევს ავიყვანოთ ეს ბიზნესი უფრო მაღალ საფეხურზე ვიდრე

ადრე, მაგრამ თუ თქვენ კარგად ვერ ან არც ისე კარგად ერკვევით ინტერნეტ სფეროში, მაშინ საქმე გაგირთულებათ და ამ დროს კარგია თუ იპოვნით ისეთ ვებ სტუდიას, რომელიც ყველანაირად შეძლებს თქვენს გარკვევას ამ საქმეში.

ლიტერატურა - REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. ი. მახარაშვილი - „ინფორმაციული ტექნოლოგიების ეფექტურობა„, 2016წ.
2. Ф. ВИРИН -, „ИНТЕРНЕТ МАРКЕТИНГ „, 2010Г
3. ნ.თოდუა - „ინტერნეტ მარკეტინგი„, 2011წ.
4. Lemons.ge/ge/piari
5. Lemons.ge/ge/saintereso

Наука о информации

РЕБРЕНДИНГ И ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН

Н. ЛОМИДZE

Государственный университет Акакий Церетели

Резюме

Цель статьи - ознакомить читателя с ребрендингом как средством создания нового и хорошего имиджа, увеличения спроса на его продукцию, в статье рассматривается создание ребрендинга, что позволяет нам правильно спланировать его.

Вовремя ребрендинга наиболее важным этапом является ознакомление общественности с тем, что все существующие и будущие клиенты полностью информированы обо всех изменениях в компании.

Ребрендинг на основе статьи он может стать новым листом в нашем бизнесе, что может привести к серьезным изменениям.

Informacion science

REBRANDING AND ONLINE STORE

N. LOMIDZE

Akaki Tsereteli State University

Summary

The purpose of the article is to familiarize the reader with rebranding as a means of creating a new and good image, increasing the demand for its products, the article discusses the creation of rebranding, which allows us to plan it properly.

During the rebranding, the most important step is to familiarize the public with the fact that all existing and future customers are fully informed about all changes in the company.

Rebranding based on the article, it can become a new sheet in our business, which can lead to serious changes.

აგრარული მეცნიერებები

საკვები ელემენტების დოზები აქტინიდიისათვის (კივი) ბუჩქის (სოფ. მამათის) პირობებში

მარიეტა თაბაბარი, შორენა კაპანაძე
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ნაშრომში წარმოდგენილია კვლევების შედეგები, რომელიც მოიცავდა საკვები ელემენტების დოზების განსაზღვრას აქტინიდიისათვის დასავლეთ საქართველოს, კერძოდ გურიის პირობებში. კვლევებმა აჩვენა, რომ აქტინიდია, წითელმიწა ნიადაგის პირობებში, ახალგაზრდა ასაკში უფრო მეტ მოთხოვნილებას უყენებს ფოსფორსა და კალიუმს, შემდეგ აზოტს, ხოლო მათი ერთდროული შეტანა საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ მცენარის სტაბილური განვითარება. ჩვენს მიერ შესწავლილი და დადგენილი იქნა, რომ გურიის პირობებში საკვები ელემენტების საუკეთესო თანაფრთობაა აზოტის ორმაგი, ფოსფორის ერთმაგი და კალიუმის ორმაგი დოზები.

აქტინიდიამ (კივი), რომლის ნაყოფები მაღალი კვებითი და საგემოვნო თვისებებით ხასიათდება, საყოველთაო მოწონება, გავრცელება და მოხმარება მოიპოვა მსოფლიო მეხილეობაში. ნაყოფებს გააჩნია როგორც სამკურნალო, ისე პროფილაქტიკური გამოყენებაც. ჩინეთში აქტინიდიის ნაყოფის წვენი უძველესი დროიდან გამოიყენება რიგი დაავადებების, მათ შორის კიბოს პროფილაქტიკისთვის. ნაყოფი შეიცავს ფერმენტ აქსინიდს, რომელიც ხელს უშლის სისხლის შედედებას, ასევე შეიცავს C და P ვიტამინებს.

აქტინიდიის კულტურა საქართველოში მე-20 საუკუნის 50-იან წლებში შემოვიდა.

ფართოდ კულტივირებადი კივის ჯიშები ეკუთვნიან ჩინური აქტინიდიის სახეობას Actinidia Lindl. და აქტინიდიასებრთა ოჯახს Actinidiaceae.

ნაყოფი შეიცავს საკმაო რაოდენობით შაქარს, მჟავებს და ასკორბინის მჟავას, ჩამორჩება მხოლოდ ასკილს და აჭარბებს ლიმონს 10-15-ჯერ.

აქტინიდია ფოთლმცვენი ფართოფოთლიანი ორსახლიანი მცენარეა. ნიადაგისადმი საშუალოდ მომთხოვნი, ტენის მოყვარული, ფესვთა სისტემას ინვითარებს ზედაპირულად 5-30სმ სიღრმეზე.

აქტინიდიას გასაშენებლად არჩევენ ფხვიერ, კარგად დრენირებულ, ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ სუსტ მჟავე ან ნეიტრალური რეაქციის გაკულტურებულ ნიადაგებს.

ვლები ტარდებოდა გურიაში (სოფ. მამათი) საკარმიდამო ნაკვეთზე, სადაც გაშენებულია კივის მცენარეები.

კვლევის მიზანი იყო აქტინიდიის რაციონალური განოყიერებისათვის ნიადაგში უმნიშვნელოვანესი საკვები ელემენტების შემცველობის განსაზღვრა.

აქტინიდიის ახალგაზრდა ნარგაობაში, (ჩვენს შემთხვევაში მწკრივთა შორის მანძილი 4 მეტრია) იწარმოებოდა ბოსტნეულის და სხვა სათოხნი კულტურების

კულტივირება, ისე, რომ შუალედურმა კულტურებმა კონკურენცია არ გაუწია ძირითად ნარგაობას ეკოლოგიური ფაქტორების დეფიციტის შექმნის თვალსაზრისით. აქტინიდიის მცენარის ქვეშ ნიადაგის შენარჩუნების მიზნით გამოყენებული იქნა დამულჩვა მცენარეული ანარჩენებით. აქტინიდიის რაციონალური განოყიერების სისტემის დასადგენად ჩვენს მიერ შესწავლილი და დაზუსტებული იქნა მცენარის მოთხოვნილებები საკვები ელემენტებისადმი, ნიადაგსა და მცენარეში საკვები ელემენტების შემცველობა, რის საფუძველზეც დადგინდა იქნა მინერალური და ორგანული სასუქების ოპტიმალური დოზები.

ჩვენს პირობებში, ნიადაგი, რომელიც გამოყენებული იყო სავეგეტაციო ცდისათვის, ხასიათდებოდა პუმუსის და საერთო აზოტის დაბალი შემცველობით, არის რეაქცია წყლის და KCL გამონაწერში შესაბამისად სუსტი მჟავე და ძლიერ მჟავე, გაცვლითი მჟავიანობა 3,25–მდე ექვივალენტის ფარგლებში 100 გ ნიადაგში. ფოსფორისა და კალიუმის მოძრავი ფორმების შემცველობის მიხედვით შესაბამისად ძალიან დაბალი უზრუნველყოფით ხასიათდება. აქედან გამომდინარე, აღნიშნული ნიადაგი საუკეთესო ფონია საკვები ელემენტების მოთხოვნილებისა და სასუქების ეფექტურობის დასადგენად. განისაზღვრა ცალკეული საკვები ელემენტების გავლენა მცენარის პროდუქტიულობაზე, აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქების დოზების გავლენა მცენარის ზრდა-განვითარებაზე და დადგინდა ნიადაგსა და მცენარეში საკვები ელემენტების ოპტიმალური შეფარდება, რომელიც უზრუნველყოფს მაღალ მოსავლიანობას.

ცხრილი 1

საკვები ელემენტების გავლენა აქტინიდიის მცენარის პროდუქტიულობაზე გურიის (სოფ. მამათი) პირობებში

ვარიანტი	გრამებში			მთლიანი წონა	%
	ფოთლის წონა	დეროს წონა	ფესვის წონა		
უსასუქო	4,46	2,97	6,83	14,26	100
N	7,2	3,6	11,6	22,4	157,1
P	14,5	10,5	13,9	38,9	272,7
K	14,8	6,3	14,5	35,6	249,6
PK	16,1	9,3	16,1	41,5	291,0
NK	7,87	5,57	8,9	22,34	156,6
NP	4,2	3,2	10,2	17,6	123,4
NPK	10,56	18,8	14,5	43,86	307,5

მოცემული ცხრილიდან ჩანს, რომ მცენარის ბიომასა უსასუქო ვარიანტზე 14,3 გ-ია, აზოტის შეტანის ვარიანტზე მატება 8,14 გ-ია, ფოსფორის შეტანის ვარიანტზე 24,6 გ, კალიუმის შეტანის ვარიანტზე – 21,3 გ. ეს მატება კიდევ უფრო იზრდება ფოსფორისა და სრული მინერალური სასუქის (NPK) ვარიანტზე, სადაც ყველაზე დიდი მატებაა მიღებული – 29,6 გ. მცენარის მთლიანი წონა, უსასუქო ვარიანტთან შედარებით 207%-ით იზრდება. საკვები ელემენტები გავლენას ახდენს მცენარის მიწისზედა ნაწილების (ფოთოლი, დერო) და ფესვთა სისტემის ზრდაზე და შესაბამისად ამ ნაწილების შეფარდებაზე მთლიან მასაში. საკონტროლო ვარიანტზე ეს შეფარდება 1,1-ის ტოლია. მხოლოდ აზოტის შეტანისას ის 0,9-ის ტოლია. მხოლოდ ფოსფორის შეტანა მკვეთრად ზრდის მიწისზედა ნაწილს და შეფარდების მაჩვენებელი ორჯერ იზრდება (1,8). შეფარდების მაჩვენებელი

მაქსიმუმს აღწევს NPK-ს შეტანის შემთხვევაში – 2,0. ასეთივე კანონზომიერება აღინიშნა მცენარის სიმადლის, ფოთლების რაოდენობისა და ღეროს დიამეტრის მაჩვენებლის განსაზღვრის შემთხვევაშიც.

ჩვენს მიერ განსაზღვრული იქნა როგორც ნიადაგის მუავიანობის ფორმები, ასევე მოძრავი ფოსფორის, კალიუმის, კალციუმის, მაგნიუმის, ჰუმუსისა და აზოტის შემცველობა. დადგინდა ნიადაგში საკვები ელემენტების ოპტიმალური შეფარდება, რომლის დროსაც მიღებულია მაქსიმალური ბიოლოგიური პროდუქტიულობა: ნიადაგის არის რეაქცია სუსტი მჟავე (გამონაწურში pH. H₂O 5,6. KCl 4,8), მოძრავი ფოსფორი 36,3 მგ P₂O₅; მოძრავი კალიუმი 15-20 მგ K₂O. CaO – 26 მგ. მაგნიუმი – 62 მგ MgO 100გ ნიადაგზე, ჰუმუსი – 2,9 – 3,0 %, საერთო აზოტი – 0,13-0,15%.

მცენარეში საკვები ნივთიერებების შემცველობის მნიშვნელოვანი მონაცემების მიღება შესაძლებელია ფოთლის ანალიზის ჩატარებისას. სრული მინერალური სასუქის (NPK) ვარიანტზე, მცენარის ფოთლის ანალიზის მაჩვენებლები შემდეგია: აზოტი 3,4%, ფოსფორი 0,42%, კალიუმი 1,0%.

ჩვენს მიერ შესწავლილი მასალებიდან გამომდინარე დადგენილი იქნა, რომ აზოტიანი სასუქების ოპტიმალურ დოზას წარმოადგენს 0,1 გ - 1 კგ ნიადაგში, სადაც მცენარის მასის ნამატი აღწევს - 78 სმ, ღეროს დიამეტრი – 7,2 მმ. დოზის გაზრდა 0,3 გ 1 კგ ნიადაგზე იწვევს მცენარის ზრდის შეზღუდვას და უარყოფითად მოქმედებს მცენარის პროდუქტიულობის სხვა მაჩვენებლებზე. ხოლო ფოსფორიანი სასუქების შემთხვევაში – ერთმაგ და ორმაგ დოზებს შორის სხვაობა უმნიშვნელოა და ის 107-106 სმ ფარგლებშია, ხოლო კალიუმიანი სასუქების შემთხვევაში ეფექტურია ორმაგი დოზა. დოზის შემდგომი ზრდა უარყოფითად მოქმედებს მცენარის განვითარებაზე.

ამასთანავე, გაშენების პირველ წელს აზოტიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნას წილადობრივად 2-3-ჯერადად. მათ შორის პირველი შეტანა უნდა მოხდეს არაუგვიანეს 2 თვისა ვეგეტაციის დაწყებამდე. შემდგომ წლებში ასევე წილადობრივი შეტანა უნდა დაიწყოს თებერვალში და გაგრძელდეს მაისამდე. ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნას ერთჯერადად იანვრის ბოლოს ან თებერვლის დასაწყისში. აზოტიანი სასუქები შეტანილი უნდა იქნას სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში. (ფიზიკური წონით) პირველ წელიწადს 60 გ ერთ მცენარეზე, ორჯერადი შეტანა 30-30 გ; მეორე-მესამე წელიწადს – 90 გ ერთ მცენარეზე (სამჯერადი შეტანა 30-30-30).

აღნიშნულიდან გამომდინარე, აქტინიდია, წითელმიწა ნიადაგის პირობებში, ახალგაზრდა ასაკში უფრო მეტ მოთხოვნილებას უყენებს ფოსფორსა და კალიუმს, შემდეგ აზოტს, ხოლო მათი ერთდროული შეტანა საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ მცენარის სტაბილური განვითარება.

ახალგაზრდა ნარგავობაში მცენარის ფორმირების პერიოდში გამოიყენება მინერალური სასუქების შედარებით დაბალი დოზები. ჩვენს მიერ შესწავლილი და დადგენილი იქნა, რომ გურიის პირობებში საკვები ელემენტების საუკეთესო თანაფრთობაა აზოტის ორმაგი, ფოსფორის ერთმაგი და კალიუმის ორმაგი დოზის გამოყენება, მაშინ როდესაც ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით.

ამრიგად, კივის სტაბილური და მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მისაღებად გასათვალისწინებელია ნიადაგის ფაქტორი.

ლიტერატურა - REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. გოლიაძე ვ., მესხიძე ა. – კივის გაშენებისა და მოვლის ზოგიერთი თავისებურებანი – ოზურგეთი. 2003წ.
2. მეგრელაძე ჯ. – აქტინიდიის ზოგადბიოლოგიური დახასიათება. ჟ. “სუბტროპიკული კულტურები” №5, 1994 წ.
3. <http://agronews.ge/kivis-kulturis-aqtinidia-nergis-gamoqhvana-baghebis-gasheneba-damovla-rekomendatsiebi/>

Аграрные науки

ДОЗЫ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ АКТИНИДИИ (КИВИ) В УСЛОВИЯХ ГУРИИ (С. МАМАТИ)**М. ТАБАГАРИ, Ш. КАПАНАДЗЕ**

Государственный университет им. Акакия Церетели

Резюме

В статье представлены результаты исследований, проведенных для определения доз удобрений для растения актинидии в условиях Западной Грузии (Гурия, с. Мамати). Исследования показали, что в условиях краснозема, актинидия в молодом возрасте больше нуждается в фосфоре, в калий и после в азоте, а одновременное внесение указанных элементов даст стабильное развитие растения. Нами было изучено и установлено, что в условиях Гурии, наилучшее соотношение пищевых элементов – это двойная доза азота, одинарная доза фосфора и двойная доза калия.

Agricultural sciences

FERTILIZER DOSES FOR ACTINIDIA (KIWI) IN THE CONDITIONS) IN THE CONDITIONS OF GURIA (v. Mamati)**M. TABAGARI Sh. KAPANADZE**

Akaki Tsereteli State University

Summary

The article presents the results of study, conducted to determine fertilizer doses for actinidia plants in the conditions of Western Georgia, Guria, v. Mamati. Studies have shown that in conditions of red soil, actinidia at a young age needs more phosphorus, to potassium and after in nitrogen, and the simultaneous introduction of these elements gives a stable development of the plant. We have studied and established that in the conditions of Guria, The best ratio of food elements is a double dose of nitrogen, a single dose of phosphorus and a double dose of potassium.

აგრარული მეცნიერებები

ჩაის გამდიდრება თუთის ფოთლებისა და ნაყოფების დამატებით

მაყვალა ფრუიკე, ეკატერინე ბენდელიანი, შორენა ჩაპვითაძე
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ნაშრომში განხილულია შავი და მწვანე ჩაის გამდიდრება თუთის ფოთლებისა და ნაყოფების გამოყენებით, ჩაის, თუთის ფოთლებისა და ნაყოფების ქიმიური შედგენილობა, გადამუშავების ტექნოლოგია, თუთის შრობის ოპტიმალური პარამეტრები და ჩაის ახალი დანამატებიანი პროდუქტის რეცეპტურები, მიღებული პროდუქტის ქიმიური და ორგანოლექტიკური მახვენებლები.

თუთა (Morus) 15–20 მეტრი სიმაღლის ხეა ტკბილი ნაყოფით. არსებობს თუთის 24–მდე სახეობა, რომლებიც გავრცელებულია აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში, სამხრეთ ევროპაში, ჩრდილო და სამხრეთ ამერიკაში, ნაწილობრივ აფრიკაში.



სურ. 1. თუთა

საქართველოში იზრდება თუთის 2 სახეობა – თეთრი თუთა (*Morus alba*) და ხართუთა (*Morus nigra*) (სურ.1). ის სინათლის მოყვარული და საკმაოდ გვალვაგამძლე მცენარეა, ეტანება ღრმა, ნოყიერ ნიადაგს. ბუნებრივ პირობებში ცოცხლობს 200-300 - იშვიათად 500 წელი. მერქანს იყენებენ სადურგლო და სახარატო საქმეში. ხართუთა მოშენებულია ძირითადად აღმოსავლეთ საქართველოში, სადაც აგრეთვე გავრცელებულად გვხვდება ჭალის ტყეებში. ნაკლებ ყინვა და გვალვაგამძლეა, ფოთოლი საკვებად უვარგისია. მისი სამშობლოა წინა აზია.

თუთა თეთრი და შავიც სამკურნალოა. ხალხურ მედიცინაში სამკურნალოდ გამოიყენება თუთის ნაყოფები, ფოთლები, ფესვები და ქერქი. შავი თუთის წვენი შეიცავს 20-25 გ ლიმონის მჟავას ერთ ლიტრზე. შავი თუთა თეთრისგან განსხვავდება იმით, რომ შეიცავს ორჯერ მეტ რკინას. ხალხურ მედიცინაში წითელ თუთას იყენებენ ფაღარათის დროს, როგორც შარდსადენ საშუალებას.

თუთის ნაყოფი კარგია გულსისხლძარღვთა დაავადების დროს. ნაყოფი კარგი სტიმულატორია სისხლის წარმოსაქმნელად. იყენებენ პირის ღრუსა და ღორწოვანი გარსის ანთებისა და ყელის ტკივილის დროს. თუთა სამკურნალოდ გამოიყენება როგორც ახალი, ისე გამხმარი სახით. თუთის ფოთლებს ქართულ ხალხურ მედიცინაში ოდითგან იყენებდნენ, როგორც ოფლმდენ, შარდმდენ, კუჭში შემკვრელ და ჭრილობების შემახორცებელ საშუალებას.

ჰიპერტონიისა და გულსისხლძარღვების სხვადასხვა დაავადების დროს რეკომენდებულია თუთის ფესვების ნახარში. ფესვების ნახარში ასევე გამოიყენება ბრონქიტის, ბრონქიალური ასთმის დროს, ის აჩქარებს ჭრილობის შეხორცებას.

თუთის ფოთლის ჩაი გამოიყენება ავიტამინოზის, სისხლის უკმარისობის, შაქრიანი დიაბეტის დროს. ახალი ფოთლების ნახარში კარგია მეძუძური დედებისთვის.

თუთის ნაყოფი შეიცავს 23% შაქარს, 24% ორგანულ მჟავებს (ლიმონის, ვაშლის), 4% რკინას, მთრიმლავ ნივთიერებებს; ფოთლები შეიცავს მჟაუნმჟავას, ვაშლმჟავას, ლიმონმჟავას, კაროტინს, ეთერზეთს, ვიტამინებს – B₁, B₂, B₃, PP₁, სტერინს [1].

მეტად პერსპექტიული თუთის (Morus) კულტურა პრაქტიკულად არ გამოიყენება კვების პროდუქტების წარმოებაში. კვების პროდუქტების წარმოებაში თუთის ნაყოფების გამოყენების მიზნით შესწავლილია მათი ქიმიური შედგენილობა. ცხრილ 1-ში წარმოდგენილია მონაცემები თუთის სამი ჯიშის ქიმიური შედგენილობის შესახებ.

ცხრილი 1

თუთის ნაყოფების ქიმიური შედგენილობა
(მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით, %)

მაჩვენებლები	თუთის ჯიშები		
	თეთრი	ვარდისფერი	შავი
წყალი	82,3	81,7	80,4
მონოსაქარიდები	10,54	10,3	8,57
დისაქარიდები	0,38	0,8	0,86
ცელულოზა	1,6	1,8	2,4
ჰემიცელულოზა	0,8	0,8	0,7
პექტინოვანი ნივთიერებები:			
მათ შორის ხსნადი პექტინი	1,7	1,2	1,3
ორგანული მჟავები	1,2	1,0	0,85
მინერალური ნივთიერებები	1,1	1,0	0,8
0,45	0,41	0,38	
ვიტამინები 99მგ,%)			
β კაროტინი	0,02	0,03	0,04
B ₁	0,04	0,03	0,05
B ₂	0,02	0,03	0,04
PP	0,80	0,05	0,07

როგორც ცხრილი 1-დან ჩანს, თუთის მშრალი ნივთიერებების ძირითად კომპონენტს წარმოადგენს შაქრები. ყველაზე მეტია მათში მონოსაქარიდები, რომელთა შემცველობა იცვლება ზღვრებში 8,87 %-დან 10,54 %-მდე, გაცილებით მცირე რაოდენობითაა თუთაში დისაქარიდები 0,38%-დან 0,86 %-მდე, პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობა ყველა გამოკვლეულ ნიმუშებში დაახლოებით 1,2-1,7%-ია, მათ შორის ხსნადია 0,85 - 1,20 %. ნაყოფები შეიცავენ საკმარისი რაოდენობით მინერალურ ნივთიერებებს, ვიტამინებს.

თუთის სხვადასხვა ჯიშების შედარებითი ანალიზიდან ჩანს, რომ თეთრი ნაყოფები ხასიათდებიან მონოსაქარიდების, პექტინების და ორგანული მჟავების უფრო მაღალი შემცველობით შავ ნაყოფებთან შედარებით, შავი ნაყოფები კი აჭარბებენ თეთრს ვიტამინების, დისაქარიდების და ცელულოზას შემცველობით. ვარდისფერი ნაყოფები ყველა პარამეტრებით იჭერენ შუალედურ ადგილს თეთრსა და შავ ნაყოფებს შორის.

ჩაის ნედლეულის მაქსიმალურად და ოპტიმალურად გამოყენების მიზნით, აიღებოდა ჩაის ყრუ დუყები და არაკონდიციური ნედლეული, ხოლო ჩაის პროდუქტის გამდიდრების მიზნით თუთის ფოთლები და ნაყოფები [2, 3, 5].

თუთის ნაყოფების შრობას ვაწარმოებდით ინფრა წითელი (იწ) სხივების გამოყენებით ლაბორატორიულ დანადგარზე [4]. თუთის შრობის ოპტიმალური პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2

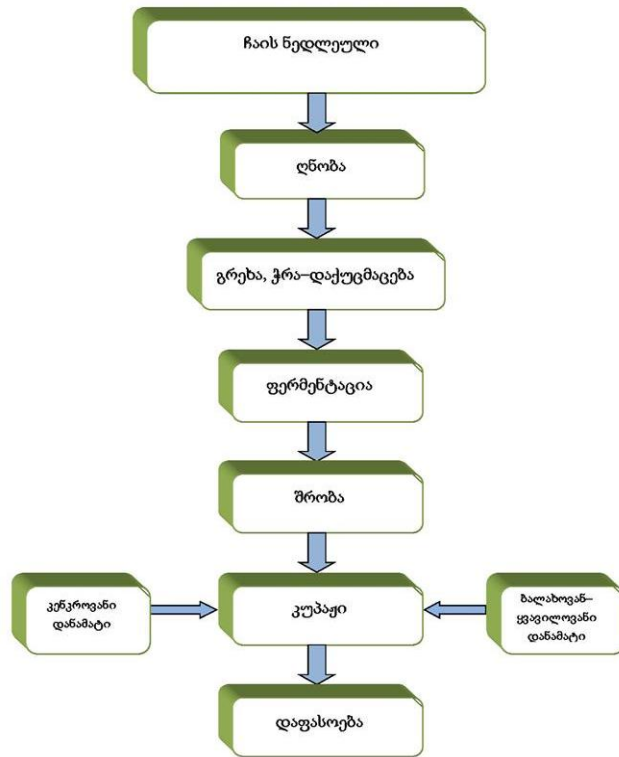
თუთის შრობის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა

ცდის ვარიანტები	დასხივების სიმკვირვე, P ვატი/მ ²	დაშორება - ნედლეულსა და ი.წ. გენერატორებს შორის, H მმ	მასალის შრის სისქე, h მმ	მასალის საწყისი ტენშემცველობა, W ₁ %	პროცესის ხანგრძლივობა, წთ	საბოლოო ტენშემცველობა, W ₂ %	პროცესის ტემპერატურა, T ⁰ C
I	0.15-0.20	15	10	83-85	58-60	10-12	115 5
II	0.25-0.30	25	24	83-85	42-45	10-12	115 5
III	0.35-0.45	35	32	83-85	50-54	10-12	115 5

ცხრილი 2-დან ჩანს, რომ თუთის შრობის ოპტიმალური პარამეტრებია: დასხივების სიმკვირვე, P ვატი/მ² - 0.25-0.30 , დაშორება - ნედლეულსა და ი.წ. გენერატორებს შორის - H=25სმ, მასალის შრის სისქე - h=24სმ, მასალის საწყისი ტენშემცველობა - W₁=83-85%, პროცესის ხანგრძლივობა 42-45წთ, საბოლოო ტენშემცველობა, W₂=10-12%, პროცესის ტემპერატურა, T =115±5°C. გამშრალი ნაყოფები შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც კენკროვანი ხილის ჩაი, ასევე, ჩაის პროდუქტის გასამდიდრებლად.

ჩაისა და თუთის ფოთლების გადამუშავება ხდებოდა შემდეგი ტექნოლოგიური სქემის შესაბამისად.

ჩაისა და თუთის გადამამუშავების ტექნოლოგიური სქემა



მიღებულ პროდუქტს უტარდებოდა ფიზიკურ - ქიმიური და ორგანოლექტიკური ანალიზი, რეცეპტურების შედგენის მიზნით. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილებში 3,4.

ცხრილი 3

თუთის დანამატებით გამდიდრებული ჩაის პროდუქტთა ქიმიური შედგენილობა %-ში (მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით)

№	ნიმუშის დასახელება	ტენი (%)	ექსტრაქტული ნივთიერებები (%)	ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა (%)	რეცეპტურა (%)
1.	შავი ჩაი	6,3	30, 07	13,9	100
2.	მწვანე ჩაი	5,8	30,17	13,86	100
ჩაი თუთის დანამატებით					
9.	ჩაი თუთის ნაყოფებით	6,1	30,28	14,05	95:5 (19:1)
10.	ჩაი თუთის ფოთლებით	6,51	30,56	14,62	95:5 (19:1)

ცხრილი 4

თუთის ნედლეულით გამდიდრებული ჩაის ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების განსაზღვრა

ნიმუშის დასახელება	ფერი		არომატი და გემო		შეფასება ბალებში	
	შავი	მწვანე	შავი	მწვანე	შავი	მწვანე
I ხარისხის ჩაი (100%)	არასაკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო	გამჭვირვალე, ნათელი ყვითელი	საკმარისად ნაზი არომატი, საშუალო, მწკლარტე გემო	სასიამოვნო არომატი და საკმარისად მწკლარტე	3,75	4
ჩაი თუთის ნაყოფებით; 93:7 (%)	არასაკმარისად კაშკაშა, გამჭვირვალე, საშუალო	-	საკმარისად ნაზი არომატი, საშუალო, მწკლარტე გემო	-	4	-
ჩაი თუთის ფოთლებით; 95:5 (%)	-	გამჭვირვალე, ნათელი ყვითელი	-	სასიამოვნო არომატი და საკმარისად მწკლარტე	-	4,25

ცხრილებიდან 3 და 4 ჩანს, რომ თუთის დანამატიანი ჩაი ექსტრაქტული ნივთიერებები გაიზარდა 0,21%-ით, ხოლო ფენოლური ნაერთები 0,15%-ით, ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები მწვანე ჩაისათვის თუთის ფოთლების დანამატი გაიზარდა 0,25 ქულით, ხოლო შავი ჩაის თუთის ნაყოფების დანამატი 0,5 ქულით.

ამრიგად, შესწავლილი და დადგენილი იქნა, რომ მიუხედავად ქიმიური მაჩვენებლების მცირედი განსხვავებისა საწყისთან შედარებით, დანამატიანი ჩაი გამდიდრდა ბიოლოგიურად აქტიური და ანტიოქსიდანტური თვისებების მქონე ნივთიერებებით - ვიტამინებით, მიკროელემენტებით, ფენოლური ნაერთებით და დანამატში არსებული სხვა სასარგებლო ნივთიერებებით.

შემუშავებული იქნა გამდიდრებული ჩაის რეცეპტურები, ჩაისა და დანამატების პროცენტული და წილობრივი თანაფარდობით (95:5%) ანუ (19:1) შემდეგი ახალი პროდუქტისათვის: „ჩაი თუთის ფოთლებით“, ხოლო თანაფარდობით (93:7 %) ანუ (13:1) - „ჩაი თუთის ნაყოფებით“.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.blog.sololaki.ru/qhvela-akhali-ambavi/mkurnaloba-khalkhuri-methodebiththutha.html>.
2. მაყვალა ფრუიძე, შორენა ჩაკვეტაძე, ეკატერინე ბენდელიანი - „ჩაის წარმოება სხვადასხვა მცენარეული დანამატების გამოყენებით“, ქუთაისი, მეცნიერთა კვლევის შედეგების კომერციალიზაცია”, ინტერნეტ - კონფერენციის, 2018, გვ.54-56.
3. შ. ჩაკვეტაძე, მ. ფრუიძე, ე. ბენდელიანი - „ჩაის სასმელის გამდიდრება მცენარეული ბიოაქტიური დანამატებით“, საერთაშორისო სამეცნიერო - პრაქტიკული კონფერენცია „თანამედროვე ფარმაცია-მეცნიერება და პრაქტიკა“ შრომათა კრებული, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2017, გვ. 23-27.
4. Микаберидзе М.Ш., Чакветадзе Ш. М., Приудзе М. Р.- Интенсификация процессов сушки ягод в поле ИК лучей. Аэкономика: экономика и сельское хозяйство,(20). л № 8, 2017. 1/9-9/9
5. მაყვალა ფრუიძე, შორენა ჩაკვეტაძე - სხვადასხვა სახის ჩაიზე ჩაის ნედლეულის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გავლენა. „აგრო Vშ“, პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი 3, ქუთაისი, 2017. გვ. 85 -89.

Agricultural sciences

ENRICH TEA WITH THE ADDITION OF MULBERRY LEAVES AND FRUITS**M. PRUIDZE, E. BENDELIANI, Sh. CHAKVETADZE**

Akaki Tsereteli State University

Summary

Thus, it has been studied and tested that, despite the slightest difference in the chemical indices, the additive tea is enriched with substances containing biologically active and antioxidant properties - vitamins, microelements, phenolic compounds and other useful substances in the supplement.

(95:5%), or (19:1) for the following new products: "Tea mulberry leaves", and the ratio (93:7%), ie (13:1) - "Tea with mulberry fruits".

Аграрные науки

ОБОГАЩЕНИЕ ЧАЯ ПУТЕМ ДОБАВЛЕНИЯ ЛИСТЬЕВ И ПЛОДОВ ШЕЛКОВИЦЫ**М. ПРУИДЗЕ, Е. БЕНДЕЛИАНИ, Ш. ЧАКВЕТАДЗЕ**

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

Итак, было изучено и установлено, что, несмотря на небольшую разницу по сравнению с исходным материалом, чай с добавкой был обогащен веществами, имеющими биологически активные и антиоксидантные свойства – витаминами, микроэлементами, фенольными соединениями и другими полезными веществами, имеющимися в добавке.

Были отработаны рецептуры обогащенного чая, с процентным долевым соотношением чая с добавкой (95:5%) т.е. (19:1) для нового продукта - «Чай с листьями шелковицы», а с соотношением (93:7%) т.е. (13:1) – «Чай с плодами шелковицы».

ფიზიკური მეცნიერებები

კიდევ ერთხელ ლაბორატორიული სამუშაოების როლსა და მნიშვნელობაზე
სკოლეზში ფიზიკის სწავლებისას

ამირან უბულაშა

წყალტუბოს რაიონის სოფ. მაღლაკის 1 საჯარო სკოლა

სტატიაში განხილულია საკითხი ლაბორატორიული სამუშაოების როლისა და მნიშვნელობის შესახებ საშუალო სკოლებში ფიზიკის სწავლების დროს. დასაბუთებულია, რომ სწავლების მრავალ სხვადასხვაგვარ ფორმას შორის, რომლებიც ხელს უწყობს მოსწავლეთა მრავალმხრივ განვითარებას, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება საკლასო ლაბორატორიულ მუშაობათა წარმოებას.

ალბერტ აინშტაინი წერდა: „ფიზიკის სწავლების პირველ საფეხურებზე ექსპერიმენტული მხარის გარდა მისგან ყველაფერი უნდა გამოირიცხოს. ერთი კარგი ექსპერიმენტი ხშირად უფრო ფასეულია, ვიდრე წვალებით მიღებული თუნდაც ოცი განყენებული ფორმულა. ნორჩი გონებისთვის ფორმულები ისევე მშრალია, როგორც ისტორიის ქრონოლოგიური თარიღები“. ან კიდევ: „წმინდა ლოგიკურ აზროვნებას ემპირიული სამყაროს შესახებ არავითარი ცოდნა არ შეეძლო მოეცა ჩვენთვის. რეალობის მთელი შეცნობა გამოდის ცდიდან და ცდასვე უბრუნდება“.

თქმა არ უნდა, მოყვანილ დებულებებს არც სიცხადე აკლია, არც დამაჯერებლობა და არც ავტორის კომპეტენტურობა და ავტორიტეტი. ესეც არ იყოს, ფიზიკის სწავლების მთელი ისტორიაც ხომ ამასვე ამტკიცებს, როცა ამბობს: ექსპერიმენტული სამუშაოების ძირითადი დანიშნულებაა, ხელი შეუწყოს მოსწავლეებში ღრმა და საფუძვლიანი ცოდნის ფორმირებას, აზროვნების განვითარებას, შემეცნებითი დამოუკიდებლობის ჩამოყალიბებას, ინტელექტუალური შესაძლებლობების პრაქტიკულად გამოყენების უნარების განვითარებას, რაც იმას ნიშნავს, რომ მოსწავლემ შეძლოს, შეასრულოს მარტივი დაკვირვებები, გაზომვები და ჩაატაროს ცდები; მიეჩვიოს მუშაობას ხელსაწყოებთან, გაანალიზოს ექსპერიმენტის შედეგები, მოახდინოს მათი მეტროლოგიური დამუშავება და გამოიტანოს ზოგადი დასკვნები.

თავისი შინაარსით, ექსპერიმენტული ამოცანები ისეთია, რომლებიც გაკვეთილის თემასთან მჭიდრო კავშირში დაკვირვებასაც ითხოვს, გაზომვასაც და

ცდასაც. ამოცანები, თავის მხრივ, სხვადასხვა ტიპისაა და გულისხმობს სხვადასხვა დავალების შესრულებას:

- 1) ფიზიკურ მოვლენათა დაკვირვება და შესწავლა;
- 2) ნივთიერებათა თვისებებზე დაკვირვება;
- 3) ფიზიკურ სიდიდეთა გაზომვა;
- 4) ფიზიკურ სიდიდეთა შორის დამოკიდებულების გამოკვლევა;
- 5) ფიზიკურ კანონთა შესწავლა და სხვ.

ფიზიკის ბევრი მასწავლებელი ექსპერიმენტთან დაკავშირებული ამა თუ იმ სამუშაოს შესასრულებლად ატარებს ფიზიკის პრაქტიკუმს, აყალიბებს ფიზიკის წრეს, მიმართავს საშინაო ექსპერიმენტს და ა. შ. სწავლების ამ ფორმებს შორის, რომლებიც უდავოდ ხელს უწყობენ მოსწავლეების მრავალმხრივ განვითარებას, განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საკლასო ლაბორატორიულ სამუშაოებს.

პრაქტიკა აჩვენებს, რომ ექსპერიმენტული მეთოდებით სწავლების პროცესში მოსწავლეებს უყალიბდებათ ჩვევები და ეს ჩვევები არ შეიძლება ცოდნისგან განცალკევებით იქნას განხილული. ჩვევების შექმნა ხდება თანდათანობით, ცოდნასთან ერთად. ჩვევები, ისევე როგორც ცოდნა, ჯერ ჩნდება, შემდეგ ფორმირდება და ბოლოს ვითარდება. ამასთან, განსაკუთრებით აუცილებელია, თავიდანვე მიექცეს ყურადღება მოსწავლეებში სწორი ჩვევების ჩამოყალიბებას. არასწორი ჩვევები ძალიან ზღუდავენ შრომის პროცესში წარმატების მიღწევის შესაძლებლობას და რაც მთავარია, მათ გამოსწორებას უდიდესი ძალისხმევა ჭირდება. ამიტომ, აუცილებელია, პირველ ეტაპზე სასკოლო ლაბორატორიული სამუშაოები ტარდებოდეს მასწავლებლის მუდმივი მეთვალყურეობის ქვეშ.

სწორად წარმართული და დასრულებული სამუშაო უდიდეს სტიმულს აძლევს და ინტერესს უღვივებს მოსწავლეს მომავალში სამეცნიერო კვლევითი მუშაობის შესასრულებლად.

ცალკე უნდა აღინიშნოს, რომ ფიზიკის ზოიერთი ექსპერიმენტი, უაღრესად მნიშვნელოვანიც კი, ერთი შეხედვით, იოლად გვეჩვენება და არ იგრძნობა, თუ რაოდენ დიდი გამოძგონებლობის უნარი და შედეგის მიღების ღრმა რწმენა, ექსპერიმენტული აღლო, ერუდიცია და თეორიული მომზადება უნდა ჰქონდეს ექსპერიმენტატორს შედეგის მისაღებად.

ფიზიკის ექსპერიმენტი იყო და არის ჰიპოთეზის შემმოწმებელი. იმ შემთხვევაში კი, როცა ჰიპოთეზა ექსპერიმენტით დასტურდება, ის თეორიად იქცევა.

არსებობს ისეთი ექსპერიმენტები, რომლებიც იქმნება არა შემოწმების, არამედ ექსპერიმენტატორის კვლევის პროცესში და შემდგომში, თეორეტიკოსებს აიძულებს, ამ ექსპერიმენტის ასახსნელად შექმნას თეორია.

ფიზიკაში ამის ბევრი მაგალითია: ბროუნის მოძრაობა, რენტგენის სხივების და რადიაქტივობის აღმოჩენა და სხვ.

სკოლებში, ფიზიკის სწავლებისას ლაბორატორიული სამუშაოების როლსა და მნიშვნელობაზე წარსულშიც არაერთხელ დაწერილა, მაგრამ ეს თემა დღეს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს, რადგან ექსპერიმენტული და ლაბორატორიულ-პრაქტიკული მუშაოების ასეთი მნიშვნელობის და აუცილებლობის მიუხედავად როგორც სასწავლო, ისე სამეცნიერო თვალსაზრისით, რაოდენ პარადოქსულადაც უნდა ჟღერდეს, მაინც უნდა ვაღიაროთ, რომ დღეს ჩვენს სკოლებში სწორედ ეს მხარეა უკანა პლანზე გადაწეული.

რა დასამალია, რომ დღეს ჩვენს ქვეყანაში თითებზე ჩამოსათვლელი ოდენობით თუ შვეხვდებით ისეთ სკოლებს, სადაც ფიზიკის სწავლება აღნიშნული თვალსაზრისით ნორმალურ დონეზეა დაყენებული. მეტიც, დღეს საქართველოს არცერთ უმაღლეს სასწავლებელში, თვით საინჟინრო-ტექნიკურ სპეციალობებზეც კი, ფიზიკა, როგორც სავალდებულო საგანი, აღარ ბარდება და აბიტურიენტთა დასახმარებლად გამოცემული საგამოცდო ტესტების კრებულიდან ფიზიკის ტესტი ამოღებულია. არადა, ტექნიკა და ახალი ტექნოლოგიები კოსმოსური სიჩქარით ვითარდება. ასეთ მდგომარეობაში შეუძლებელია, არ გაგახსენდეს უდიდესი ფრანგი მეცნიერის, ფრედერიკ ჟოლიო-კიურის სიტყვები: „ქვეყანა, რომელიც არ ზრუნავს მეცნიერების და, უპირველეს ყოვლისა, ტექნიკური მეცნიერების განვითარებაზე, ადრე თუ გვიან, კოლონიად გადაიქცევა“.

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. მ. პარკაძე - „ფუძემდებელი ექსპერიმენტები საშუალო სკოლის ფიზიკის კურსში“. გამომც. „განათლება“, თბილისი, 1986 წ.
2. А. А. Покровский, Б. С. Зворыкин - «Фронтальные лабораторные занятия по Физике». Москва, «Просвещение», 1987 г.
3. В. А. Буров, А. И. Иванов, В. И. Свиридов - «Фронтальные экспериментальные задания по Физике». Изд. «Просвящение», 1987 г.
4. გ. ფანჯიკიძე - „ადამიანი, ეერგია, ატომი...“ გამომც. ნაკადული, თბილისი, 1991 წ.

Физические науки

**ЕЩЁ РАЗ О РОЛИ И ЗНАЧЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПРИ
ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ****А. УГУЛАВА**

Публичная школа N1, Цхалтубский р-онЮ с. Маглаки

Резюме

В статье рассмотрен вопрос о значении лабораторных работ при преподавании Физики. и установлено, что среди многих разнообразных форм обучения приводящих к всестороннему развитию учащихся, особенно больше значение имеют классные лабораторные работы.

Physical sciences

**ONCE AGAIN ABOUT THE IMPORTANCE OF LABORATORY WORK AT SCHOOLS
FOR TEACHING PHYSICS****A. UGULAVA**

Tskaltubo, vil. Maglaki N1 Public School

Summary

In the article there is discussed the importance of laboratory works at middle schools when teaching Physics. There is proven that amongst various methods and ways of teaching the subject, laboratory and practical work is the most efficient.

ფიზიკური მეცნიერებები

კიღვჳ ერთი თანაფარდობა ჰორიზონტისადმი კუთხით გასროლილი
სხეულის მოძრაობის განმსაზღვრელ პარამეტრებს შორის

ამირან შბუღავა

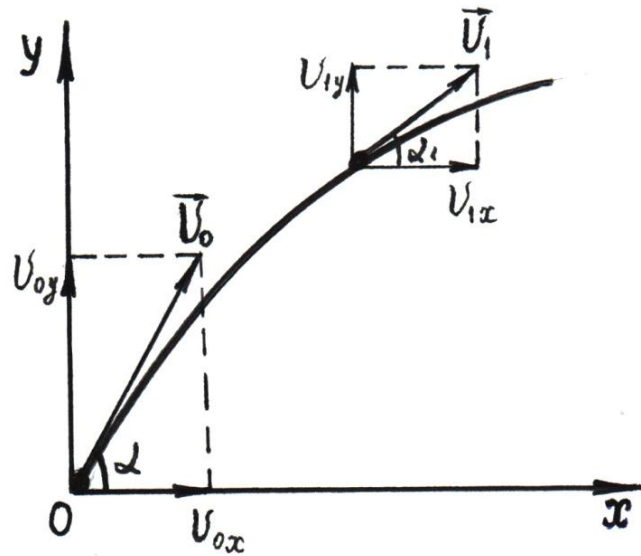
წყალტუბოს რაიონის სოფ. მადლაკის 1 საჯარო სკოლა

სტატიაში განხილულია საკითხი ჰორიზონტისადმი კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის შესახებ და დადგენილია დამოკიდებულება გასროლილი სხეულის საწყის სიჩქარეს, გასროლის საწყის კუთხეს და გარკვეული დროის შემდეგ სიჩქარის ვექტორის ჰორიზონტისადმი დახრილ ახალ კუთხეს შორის.

ჰორიზონტისადმი კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობის შესწავლისას, სხეულის ფრენის სიმაღლის, ფრენის სიშორისა და ფრენის დროის განსაზღვრის გარდა, არანაკლებ საინტერესო და საჭიროა თანაფარდობის დადგენა გასროლილი სხეულის საწყის სიჩქარეს, გასროლის საწყის კუთხეს და გარკვეული დროის შემდეგ სიჩქარის ვექტორის ჰორიზონტისადმი დახრის ახალ კუთხეს შორის.

აღნიშნული თანაფარდობის დადგენა, როგორც პრაქტიკა აჩვენებს, მოსწავლეებს ძალიან უჭირთ. ამიტომ, ვფიქრობ, კარგი იქნება, თუ ამ საკითხს მოსწავლეებს თეორიასთან ერთად მივაწვდით.

საკითხის განხილვა დავიწყეთ ამოცანის დასმით. ვთქვათ, ქვემეხიდან v_0 საწყისი სიჩქარითა და α_0 კუთხით მოხდა ჭურვის გასროლა. განვსაზღვროთ, რა დროის შემდეგ იქნება ჭურვის სიჩქარის ვექტორი ჰორიზონტისადმი დახრილი α_1 კუთხით (იხ. ნახ. 1).



ნახ. 1

დავუშვათ, ჭურვის სიჩქარის ვექტორი პორიზონტისადმი α_1 კუთხით დახრილი აღმოჩნდება t დროის შემდეგ. ნახაზის მიხედვით, ვწერთ:

$$tg\alpha_0 = \frac{v_{0y}}{v_{0x}}, \quad \text{ხოლო } tg\alpha_1 = \frac{v_{1y}}{v_{1x}},$$

ცხადია, $v_{1x} = v_{0x}$, ანუ სიჩქარის პორიზონტალური მდგენელი არ იცვლება, რადგან ამ მიმართულებით მასზე ძალა არ მოქმედებს. ამიტომ,

$$tg\alpha_1 = \frac{v_{1y}}{v_{0x}}$$

ამ მომენტისთვის $v_{1y} = v_{0y} - gt$, სადაც $v_{0y} = v_0 \sin\alpha$

მაშინ, $v_{1y} = v_0 \sin\alpha - gt$

ხოლო $tg\alpha_1 = \frac{v_0 \sin\alpha - gt}{v_{0x}}$, სადაც $v_{0x} = v_0 \cos\alpha$, ამიტომ

$$tg\alpha_1 = \frac{v_0 \sin\alpha - gt}{v_0 \cos\alpha}$$

$$v_0 \cos\alpha \cdot tg\alpha_1 = v_0 \sin\alpha - gt$$

$$gt = v_0 \sin\alpha - v_0 \cos\alpha \cdot tg\alpha_1$$

$$gt = v_0 \sin\alpha - v_0 \cos\alpha \cdot \frac{\sin\alpha_1}{\cos\alpha_1}$$

$$gt \cdot \cos\alpha_1 = v_0 \sin\alpha \cdot \cos\alpha_1 - v_0 \cos\alpha \cdot \sin\alpha_1$$

$$gt \cdot \cos\alpha_1 = v_0(\sin\alpha \cdot \cos\alpha_1 - \cos\alpha \cdot \sin\alpha_1)$$

$$gt \cdot \cos\alpha_1 = v_0 \sin(\alpha - \alpha_1)$$

$$t = \frac{\sin(\alpha - \alpha_1)}{g \cdot \cos\alpha_1}$$

ამ გამოსახულებით დადგენილია დრო, რომლის შემდეგაც v_0 საწყისი სიჩქარითა და α_0 დახრის კუთხით გასროლილი სხეულის სიჩქარის ვექტორი პორიზონტისადმი დახრილი იქნება α_1 კუთხით.

ამოცანა შეიძლება დაისვას პირიქითაც: ქვემეხიდან α_0 დახრის კუთხით გასროლილი ჭურვის სიჩქარის ვექტორი t დროის შემდეგ პორიზონტთან ადგენს α_1 კუთხეს. უნდა განისაზღვროს ჭურვის საწყისი სიჩქარე.

მისი განსაზღვრა უკვე აღარ არის ძნელი. ის უშუალოდ წინა ფორმულიდან შეიძლება გამოითვალოს.

$$v_0 = \frac{g \cdot \cos\alpha_1}{\sin(\alpha - \alpha_1)}$$

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. გ. გედენიძე, ე. ლაზარაშვილი - ფიზიკა, IX კლასი. გამომც. „ინტელექტი“, 2012 წ.
2. ქ. ტატიშვილი - ფიზიკა, IX კლასი. გამომც. „დიოგენე“, 2012 წ.
3. Н. Н. Евграфова, В. Л. Каган - Курс Физики. Москва «Высшая школа», 1984 г.
4. М. И. Блудов - Веселы по Физике. Москва «Просвещение», 1985 г.

Физические науки

**ЕЩЁ ОДНО СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ ДВИЖУЩЕГОСЯ
ТЕЛА БРОЩЕННОГО ПОД УГЛОМ К ГОРИЗОНТУ****А. УГУЛАВА**

Публичная школа N1 Цхалтубский р-он с. Маглаки

Резюме

В статье рассмотрен вопрос о движении тело брошенного под углом к горизонту и установлен соотношение изменением угла наклона векторе, скорости тела с начальной скоростью и временем полета.

Physical sciences

**ONE MORE RELATION BETWEEN THE PARAMETERS DEFINING THE
MOVEMENT OF A BODY THAT IS THROWN TOWARDS
THE HORIZON WITH AN ANGLE****A. UGULAVA**

Tskaltubo, vil. Maglaki N1 Public School

Summary

In the following work there is discussed the dependence of variations of angle of a ramp of a body that is thrown towards the horizon with a ramp on the starting speed and flying time. This is going to help students fully understand and learn the subject.

აგრარული ბიოტექნოლოგიები

**ბენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმების უსაბულო უარყოფითი
ეფექტები ადამიანის ჯანმრთელობაზე, მათი შეფასების მეთოდები და
თავიდან აცილების ხერხები**

ვახტანგ ძოგალია*, ქეთევან ღუმბაძე**

*აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, მცენარეთა
ბიოტექნოლოგი

**სელეგჩაურის მუნიციპალიტეტის სალიბაურის №1 საჯარო სკოლა, ბიოლოგი

სტატიაში წარმოდგენილია გენეტიკურად მოდიფიცირებულ ორგანიზმებთან დაკავშირებული ადამიანის ჯანმრთელობისათვის პოტენციური რისკების ანალიზი, მათი შეფასების მეთოდები და უსაფრთხოების ღონისძიებები. ნახვენებია, რომ დღეისათვის გმო-ს მწარმოებელ ქვეყნებში შექმნილი უსაფრთხოების შეფასებისა და დაცვის კომპლექსური, რთული, ობიექტური და მიზანმიმართული მეთოდები და ხერხები, გმო-ს გამოყენებასთან დაკავშირებული ადამიანის ჯანმრთელობის პოტენციური რისკების (ტრანსგენების პროდუქტების ტოქსიკურობა და/ან ალერგიულობა, ამ ორგანიზმიდან მიღებული კვების პროდუქტებში სამომხმარებლო თვისებების გაუარესება, ტრანსგენების პორიზონტალური გადაცემა სხვა ორგანიზმებისათვის და სხვა) რეალიზაციის შესაძლებლობას პრაქტიკულად გამორიცხავს და საშიშროების აღბათობა არაფრით აღემატება ტრადიციული ტექნოლოგიებით შექმნილი ორგანიზმიდან მოსალოდნელი რისკების აღბათობას.

სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა პირველი გენეტიკურად მოდიფიცირებული (ტრანსგენური) ჯიშები წარმოებაში გაჩნდა 1992 წელს. განვლილ პერიოდში, ტრადიციული სელექციის მეთოდებით შექმნილ ჯიშებთან შედარებით, ამ მცენარეებმა აჩვენეს მაღალი ეფექტურობა, რის გამოც მათ ქვეშ დაკავებული ფართობები ძალიან სწრაფად გაიზარდა [4,6]. მიუხედავად ამისა, დღემდე არსებობს ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოსათვის გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმების (გმო) დიდი საფრთხის - ატომური ელექტროსადგურის კატასტროფის შედეგების ტოლფასი საფრთხის შესახებ აზრი (გმო-ს მოწინააღმდეგეები). ის, რომ ადამიანების ნაწილი სკეპტიკურად, ეჭვის თვალთ უყურებს მეცნიერების ამ სიახლეებს კარგია, ვინაიდან წინააღმდეგობა წარმოადგენს განვითარების აუცილებელ ფაქტორს. მთავარია ჭეშმარიტება დადგინდეს ობიექტური და სამართლიანი არგუმენტებით. წინამდებარე სტატიის ამოცანაა არაინფორმირებული ადამიანების მიერ დამოუკიდებელი ლოგიკური დასკვნების გაკეთების მიზნით, წარმოვადგინოთ აღნიშნულ ორგანიზმებთან დაკავშირებული ადამიანის ჯანმრთელობისათვის პოტენციური რისკების ანალიზი, მათი შეფასების მეთოდები და მეტად შრომატევადი, ხანგრძლივი, მრავალმხრივი და მიზანმიმართული ექსპერიმენტების საფუძველზე შემუშავებული უსაფრთხოების ღონისძიებები.

ადამიანი ძალიან ხშირად მიდის რისკზე, იძულებით რისკზე. როცა ადამიანი ღია ცეცხლიდან ღუმელზე გადავიდა, განადა დამწვრობის, საცხოვრებლის დაწვის რისკი; თბური ელექტროსადგურებიდან ატომურზე გადასვლამ გამოიწვია ჩერნობილი; ეტილიდან ავტომობილში, მატარებელში და თვითმფრინავში გადაჯდომამ სიკვდილიანობის რისკები მრავალჯერ გაზარდა და ა.შ. ადამიანი რისკზე თავისი კეთილდღეობისათვის, სიამოვნებისათვის, პროგრესისათვის მიდის. ბიოტექნოლოგიაც ახალია ადამიანისათვის და ამიტომ ისიც აუცილებელი რისკის ჯგუფია. რისკს შეფასება, რაოდენობრივი და ობიექტური გაზომვა და სათანადო დასკვნების გაკეთება სჭირდება. რისკია მაგალითად, ასტეროიდული საფრთხე. მაგრამ მისი დედამიწაზე ჩამოვარდნის ალბათობის, მასის, პარამეტრების ცოდნა, ადამიანს არ აიძულებს მთელი რესურსები მიმართოს მისგან თავდასაცავად. ჯერ საკმარისია მცირე ხარჯები ავტომატური ტელესკოპებისათვის. ასეა გმო-ს შემთხვევაშიც. „სრული გარანტია“, „აბსოლუტური უსაფრთხოება“, როგორც გმო-ს მოწინააღმდეგეები მოითხოვენ ბუნებაში არ არსებობს. საშიშია ყველაფერი, აბსოლუტურად ყველაფერი. ოღონდ საფრთხე არის ჩვეულებრივი და ცნობილი, ან პირიქით. უჩვეულო და უცხო. ახალი საფრთხის წარმოქმნისას უცნობია მისი საზღვრები, ზიანის ხარისხი.

გმო-ს უსაფრთხოებაზე პირველები შეშფოთდნენ მეცნიერები. ჯერ კიდევ ამერიკელებმა რობერტ პოლაკმა და პოლ ბერგმა 1971 წელს, რეკომბინანტული დნმ-ს ერთი მიკრობიდან მეორეში გადატანის პირველი პრაქტიკული შესაძლებლობის მიღებისთანავე, მისი უსაფრთხოების გადასაწყვეტად მოიწვიეს საერთაშორისო კონფერენცია. გადაწყვიტეს, რომ სამუშაოები ჰიბრიდულ დნმ-თან საშიშია, ძალიან საშიშია. მაგრამ რისკის ობიექტური შეფასება ვერ შეძლეს. იმ დროს ასეთი შრომები ერთეული იყო.

ასეთი გამოწვევები იყო ადამიანის წინაშე ოდნავ ადრეც. 1945 წელს როცა მზად იყო გამოცდისათვის მსოფლიოში პირველი ატომური ბომბი, დაისვა საკითხი: ხომ არ შევა ჰაერის აზოტი ჯაჭვურ რეაქციაში, რომელიც მოიცავს მთელ ატმოსფეროს და შედეგად მთელი დედამიწა არ გადაიქცევა ერთ საერთო ერთჯერად ბომბად. თეორეტიკოსების ერთ ნაწილი ამბობდა „კი“, მეორე - „არა“. ამერიკელი ფიზიკოსის გრეგორი ბრეიტის დასკვნამ - „არა“, გზა გაუხსნა პირველ საცდელ აფეთქებებს და შემდგომ ატომურ ერას. 1975 წელს ასილომარში (აშშ) შეიკრიბა მსოფლიოს წამყვანი მეცნიერები. გენეტიკურ-ინჟინრული სამუშაოები აღიარებული იქნა განსაკუთრებულად საშიშად და შემუშავებულ იქნა ძალიან მკაცრი უსაფრთხოების ზომები. შეზღუდულ იქნა გამოკვლევები ობიექტების და შემსრულებლების მიხედვით. თუმცა თანდათანობით, მას შემდეგ, რაც გენეტიკური გამოკვლევების რეალური ზიანი არავის მიერ იქნა დამტკიცებული, ზიანის რისკები შემცირდა და შეზღუდვები კვლევებზე ეტაპობრივად არსებითად შემცირდა. დღემდე არც ერთი გენეტიკური კატასტროფა არ მომხდარა. ამ წლებში მიღებულ იქნა და მოქმედებს ათეულობით საერთაშორისო შეთანხმება და კანონი, რომლებიც არეგულირებენ გმო-ს გამოყენების სხვადასხვა ასპექტებს.

დღეისათვის დამუშავებულია ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოსათვის გმო-ს უსაფრთხოების შეფასების ეფექტური სისტემა. ის მოიცავს სავარაუდო გენეტიკური მოდიფიკაციების დაგეგმვის დაწყებიდან გმო-ს სახელმწიფო რეგისტრაციის ეტაპამდე გამოყენებულ მთელ რიგ მიდგომებსა და მეთოდებს.

დღეისათვის ადამიანის ჯანმრთელობაზე გმო-ს შესაძლო უარყოფითი ეფექტების რისკის შეფასებისას დაცულია შემდეგი ძირითადი პრინციპები [2,3]: 1. გმო-ს უსაფრთხოების ექსპერტიზა ხორციელდება მეცნიერულად დასაბუთებული

სახით. მისი ჩატარებისას იყენებენ სამეცნიერო-ტექნიკურ ლიტერატურაში გამოქვეყნებულ და სპეციალიზირებული მონაცემთა ბაზაში არსებულ ინფორმაციას, ექსპერტების დასკვნებს, ეროვნული და საერთაშორისო ორგანიზაციების მიერ შემუშავებულ მეთოდურ მითითებებს და ა.შ. ანუ რისკის შეფასებას აქვს მეცნიერული საფუძველი და არა რაიმე ვარაუდი. რისკი იზომება მეთოდურად კორექტული ცდებით; 2. რისკის შეფასება გმო-ს ყოველი ვარიანტისათვის ხდება იდივიდუალურად; 3. რისკის შეფასება მეორდება ახალი ინფორმაციის გამოვლენისას; 4. გმო-თან ან მათ შემცველ პროდუქტებთან დაკავშირებული რისკები განიხილება არსებული ინტაქტური რეციპიენტული ორგანიზმების რისკებთან კონტექსტში, ვინაიდან ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოსათვის პოტენციურად საშიში შეიძლება იყოს ტრადიციული სელექციით მიღებული ორგანიზმებიც. გენეტიკური მოდიფიკაციის ეფექტის გამოსავლენად აუცილებელია ასეთი ორგანიზმის შედარება საწყის ორგანიზმთან.

გმო-ს გამოყენებასთან დაკავშირებულ ადამიანის ჯანმრთელობის პოტენციურ რისკებს შორის მნიშვნელოვანია შემდეგი [1,3,4,5]: 1. რეციპიენტის ორგანიზმისათვის ახალი ცილების - ტრანსგენების პროდუქტების სინთეზი, რომლებიც შეიძლება იყოს ტოქსიკური და/ან ალერგიული; 2. ჩაშენებული უცხო დნმ-ს გავლენით ცოცხალი ორგანიზმების ცალკეული გენების აქტიურობის შეცვლა, რომლის შედეგად შეიძლება მოხდეს ამ ორგანიზმიდან მიღებულ კვების პროდუქტებში სამომხმარებლო თვისებების გაუარესება, მაგ. ტოქსიკური და ალერგიული ნივთიერებების უსაფრთხოების ნორმაზე მეტი რაოდენობით დაგროვება; 3. ტრანსგენების ჰორიზონტალური გადაცემა სხვა ორგანიზმებისათვის, კერძოდ ანტიბიოტიკებისადმი გამძლეობის მარკერული გენების გადაცემა გმო-დან საჭმლის მომწელებელი ტრაქტის მიკროორგანიზმებისათვის.

გენეტიკურად მოდიფიცირებული კვების პროდუქტების უსაფრთხოების შეფასების სტრატეგია დაფუძნებულია „არსებითი ექვივალენტობის“ პრინციპზე, რომლის მიხედვით ფასდება არა კვების ახალი პროდუქტების როგორც ასეთის უსაფრთხოების დონე, არამედ მისი განსხვავება, უსაფრთხო გამოყენების მრავალწლიანი ისტორიის მქონე, ტრადიციული კვების ანალოგებთან შედარებით. კვების პროდუქტების უსაფრთხოებასა და კვებით ღირებულებაზე მოქმედი გმო-ს ახალი ნიშნების იდენტიფიკაციისათვის დეტალურად ანალიზდება ტრანსგენების გენის დონორი ორგანიზმის შესახებ ინფორმაცია, აგრეთვე გენეტიკური მოდიფიკაციის ხასიათი. შემდეგ ხდება გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმისა და საწყისი არამოდოფიცირებული ორგანიზმების შედარებითი ანალიზი. ამისათვის ერთმანეთს ადარებენ აგრონომიულ მაჩვენებლებს, ჩაშენებული გენის/გენების პროდუქტებს, საკვანძო ქიმიური კომპონენტების შედგენილობას, ძირითად მეტაბოლიტებს, ნედლეულის გადამუშავების შედეგებს.

ახალი პროდუქტი ან ჯიში შეიძლება იყოს: 1) ექვივალენტური საწყის ანალოგთან არსებითი ნიშნებით; 2) ექვივალენტური საწყის ანალოგთან ერთი (რამოდენიმე) ნიშნის გარდა; 3) არაექვივალენტური საწყის ანალოგთან არსებითი ნიშნებით. მე-2 და მე-3 შემთხვევაში ტარდება საწყისი ანალოგისგან განსხვავებული გმო-ს ნიშნების უსაფრთხოების დეტალური ანალიზი შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით: პოტენციური ტოქსიკურობა, პოტენციური ალერგიულობა, ანტიბიოტიკებისადმი გამძლეობის გენების საჭმლის მომწელებელი ტრაქტის მიკროორგანიზმებში გადატანის შესაძლებლობა, კვებით ღირებულებისა და საკვები ნივთიერებების შეთვისების პოტენციური გაუარესების ალბათობა.

პოტენციური ტოქსიკურობის შეფასება ხდება შემდეგნაირად. თუ ახალი პროდუქტი წარმოადგენს მცენარეული საკვების ცნობილ კომპონენტს, რომელსაც ხანგრძლივი უსაფრთხო გამოყენების ისტორია აქვს, მაშინ ტოქსიკურობის შეფასება აუცილებელი არ არის. სხვა შემთხვევაში ტარდება: 1) პოტენციური ტოქსინების კონცენტრაციის განსაზღვრა მცენარის საჭმელ ნაწილში; 2) აღნიშნული პროდუქტის ხვედრითი წილის დადგენა მოსახლეობის გარკვეულ ჯგუფში; 3) თუ ცილებია, ამინომჟავური თანმიმდევრობის შედარება ცნობილ ტოქსინებთან და კვებით ანტაგონისტებთან; 4) ახალი ნივთიერებების თერმული დამუშავებისადმი სტაბილურობის შეფასება; 5) პოტენციური ტოქსინების დაშლის სინქარის განსაზღვრა მოდელურ სისტემებში; 6) ინ ვიტრო კულტურაში ახალი ნივთიერებების ტოქსიკურობის დონის ანალიზი; 7) ტოქსიკურობის ანალიზი ლაბორატორიული და შინაური ცხოველების (თაგვები, წიწილები, თევზები, მეწველი ძროხები) იძულებითი კვების ექსპერიმენტებში ხანგრძლივი (1-2 წელი, ჩვეულებრივი კონცენტრაციით) ან მოკლე (2 კვირამდე, მაღალი კონცენტრაციით) დროის განმავლობაში.

ტრანსგენების პოტენციური ალერგიულობის შეფასებისათვის გამოიყენება ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციისა და FAO-ს ექსპერტების მიერ შემუშავებული სქემა, რომლის მიხედვით ნებისმიერი ტრანსგენური ჯიშში, სანამ სამეურნეო გამოყენების უფლებას მოიპოვებდეს, გადის მრავალმხრივ და მრავალწლიან გულდასმით შემოწმებას უსაფრთხოებაზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამჟამად კულტივირებულ ტრანსგენურ ჯიშებში გადატანილი გენების პროდუქტებში ნაკლებადაა ისეთები, რომლებიც სერიოზულ ეჭვს იწვევდნენ პოტენციალურ ტოქსიკურობასა და ალერგიულობაზე. ერთ შემთხვევაში ადგილი აქვს მცენარეთა საკუთარი გენების მანიპულაციას უცხო გენების მონაწილეობის გარეშე (მაგ. სოიო და რაფსი ზეთის გაუმჯობესებული შედგენილობით, პომიდორი და ნესვი ნაყოფების გახანგრძლივებული მომწიფების ვადითა და შენახვით). სხვა შემთხვევაში ტრანსგენები აკოდირებენ ფერმენტებს, რომლებიც ანალოგიურია როგორც მცენარეებში, ისე მიკროორგანიზმებში (გლიფოსატისადმი გამძლე ტრანსგენური მცენარეები). სულფონილშარდოვანას, იმიდაზოლინის და ზოგიერთი სხვა ჰერბიციდისადმი ტოლერანტული ჯიშების მისაღებად გამოყენებული იქნა ფერმენტ აცეტოლქტატსინთეზას მცენარეული გენები, რომლებსაც უსაფრთხო გამოყენების ხანგრძლივი ისტორია აქვთ. იგივე შეიძლება ითქვას ვირუსებისადმი ტოლერანტულ ტრანსგენურ ჯიშებზეც. კარტოფილის ნებისმიერი ჩვეულებრივი ჯიშის ტუბერებში ყოველთვის არის ვირუსული ცილები ასჯერ მეტი შემცველობით, ვიდრე ტრანსგენურ ჯიშებში. ანალოგიური მაგალითები ძალიან ბევრია. მრავალფეროვანი ტრანსგენური ჯიშებიდან მხოლოდ ერთეულებია, რომლებშიც გენეტიკური მოდიფიკაციის შედეგად წარმოიქმნა ახალი, სახეობის ჩვეულებრივი ჯიშებისათვის არადამახასიათებელი ნაერთები. ესენია ფერმენტები ფოსფინოტრიცინაცეტილ-ტრანსფერაზა და ნეომიცინფოსფოტრანსფერაზა, რომლებიც შესაბამისად ჰერბიციდ ამონიუმის გლუფოზინატის და ანტიბიოტიკების კანამიცინის, ნეომიცინის და გენეტიცინის დეზაქტივაციას იწვევენ. მიუხედავად ამისა, ყველა პროდუქტი, მათ შორის უსაფრთხო გამოყენების ხანგრძლივი ისტორიის მქონეც, ხანგრძლივ გულდასმით შემოწმებას გადის.

კვების პროდუქტებში სამომხმარებლო თვისებების გაუარესების შეფასებისათვის, პრაქტიკაში ჩვეულებრივ, დიდი რაოდენობით მიღებულ ტრანსგენურ ფორმებს შორის, ტრადიციული სელექციის გზით, გამოარჩევენ

ნომუშებს არსებითი მუტაციის გარეშე, შემდეგ გულდასმით აანალიზებენ ამ ფორმებში საკვები ნივთიერებების - ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების, მინერალური ელემენტების, ვიტამინების და ა.შ., ასევე ადამიანის ჯანმრთელობისათვის პოტენციურად საშიში ნივთიერებების შემცველობას. იმისათვის, რომ ტრანსგენური ჯიში დაშვებულ იქნას სამეურნეო გამოყენებისათვის, ის არსებითად არ უნდა განსხვავდებოდეს საწყისი ჯიშისაგან, გარდა ტრანსგენუზის ნიშნისა ან გენეტიკური მოდიფიკაციით გათვალისწინებული ნიშნებისა, ანუ დაცული უნდა იყოს „არსებითი ექვივალენტობის“ პრინციპი. მაგალითად, რაუნდაპისადმი გამძლე სოიოს 1400 ანალიტიკური ექსპერიმენტიდან ყველამ დაადასტურა ტრანსგენური და საწყისი ჯიშების სრული იდენტობა როგორც საკვები (ცილები, ცხიმები, ბოჭკო, ნაცრის ელემენტები, ნახშირწყლები, კალორიულობა, მარცვლის ტენიანობა, გადამუშავებული მარცვლის საკვები თვისებები და ა.შ.), ისე ანტისაკვები (ცხიმჟავები, ამინომჟავები, ტრიპსინის, ლექტინების ინიბიტორები და სხვა) ნიშნების მიხედვით [3,4].

როგორც აღვნიშნეთ, ადამიანის ჯანმრთელობის შემდეგ პოტენციურ არახელსაყრელ

ფაქტორს წარმოადგენს ტრანსგენების (პირველ რიგში ანტიბიოტიკებისადმი გამძლეობის გენების) ჰორიზონტალური გადაცემა გმო-დან ადამიანისა და ცხოველის საჭმლის მომწოდებელი ტრაქტის მიკროფლორისათვის. როგორც წესი, ნებისმიერი ტრანსგენური კონსტრუქციის შედგენილობაში, გარდა საკუთრივ ტრანსგენისა და მისი რეგულატორული ელემენტებისა, შედის ტრანსფორმირებული უჯრედების გამორჩევისათვის აუცილებელი ე.წ. სელექტიური (ანუ მარკერული) გენი. ჩვეულებრივ ამ მიზნით იყენებენ გარკვეული ანტიბიოტიკებისადმი (კანამიცინი, ამპიცილინი, სტრეპტომიცინი და სხვა) და გამძლეობის გენებს. ანტიბიოტიკებისადმი გამძლეობის სელექტიური გენების არსებობა დღეისათვის არ წარმოადგენს საფრთხეს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, ვინაიდან ჯერ ერთი, ამ ანტიბიოტიკებმა, როგორც სამედიცინო პრეპარატებმა, უკვე დაკარგეს თავიანთი მნიშვნელობა, მიკროორგანიზმების მიერ მათადმი გამძლეობის უნარის შეძენის გამო; მეორე, გმო-დან მიღებული კვების პროდუქტების დნმ-დან საჭმლის მომწოდებელი ტრაქტის მიკროორგანიზმებში სელექტიური გენების გადატანის ალბათობა ძალიან დაბალია (10-17). ამისათვის საჭიროა განხორციელდეს რამოდენიმე ძალიან ნაკლებ სავარაუდო მოვლენა: სელექტიური გენის შემცველი დნმ-ს მონაკვეთი არ უნდა დაზიანდეს საჭმლის მონელების პროცესში, აუცილებელია სელექტიური გენის ან მის მიმდებარე რაიონების დნმ-ს და საჭმლის მომწოდებელი ტრაქტის დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმის ქრომოსომის ან პლაზმიდის დნმ-ს შორის ჰომოლოგია, ხოლო იმისათვის, რომ სელექტიური გენი ექსპრესირებდეს მასში გადატანის შემდეგ, აუცილებელია ეს უკანასკნელი ინტეგრირდეს შესაბამისი პროკარიოტული პრომოტორის ქვეშ. ასეთის რეალიზაციის შესაძლებლობა და შესაბამისად, აღნიშნული რისკის რეალობის სერიოზული განხილვა, დიდი აბსურდულობის გამო, მხოლოდ გაუთვითცნობიერებელ ადამიანებთან შეიძლება.

მიუხედავად ამისა, ვინაიდან ადამიანების შეშფოთება ამ ფაქტის მიმართ მაღალია, მეცნიერებმა დაიწყეს ალტერნატიული სელექტიური სისტემების შემუშავება. ბოლო დროს სულ უფრო ხშირად სელექტიურ გენებად იყენებენ არატოქსიკური შაქრებისადმი (ქსილოზა, მანოზა, დეოქსიგლუკოზა) გამძლეობის გენებს, ფოტოპორმონების ექსპრესიის მაიდუცირებელ გენებს და სხვა. ფართოდ დაიწყეს მარკერულ გენებად ე.წ. რეპორტიორი გენების (ლუციფერაზას, β-

გლუკურონიდაზას, მწვანე ფლუორესცენციის ცილის გენები და სხვა) გამოყენება. ასევე შემუშავებულია სელექტიური პროცედურის შემდეგ ტრანსფორმანტებიდან სელექტიური გენების მოცილების ან უმარკერო ტრანსგენური მცენარეების მიღების მეთოდები.

ამრიგად, ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ სავარაუდო რისკების ფონზე, გენმოდიფიცირებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ დაკავებული ფართობების რაოდენობა მსოფლიოში ყოველწლიურად მატულობს. რისკს შეფასება, რაოდენობრივი და ობიექტური გაზომვა და სათანადო დასკვნები და ქმედებები სჭირდება. „სრული გარანტია“, „აბსოლუტური უსაფრთხოება“, როგორც ამ ორგანიზმებისაგან კრიტიკოსები მოითხოვენ, ბუნებაში არ არსებობს. საშიშია ყველაფერი. პოტენციურად საშიშია გმო. მაგრამ დღეისათვის გმო-ს მწარმოებელ ქვეყნებში დამუშავებული ადამიანის ჯანმრთელობისათვის გმო-ს უსაფრთხოების შეფასებისა და დაცვის სისტემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ გმო-ს გამოყენებასთან დაკავშირებული ადამიანის ჯანმრთელობის პოტენციური რისკების რეალიზაციის შესაძლებლობა, დახვეწილი, ობიექტური და მიზანმიმართული მეთოდებისა და ხერხების გამოყენების გამო, პრაქტიკულად შეუძლებელია და საშიშროების ალბათობა არაფრით აღემატება ტრადიციული ტექნოლოგიებით შექმნილი ორგანიზმებიდან მოსალოდნელი რისკების ალბათობას.

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. ვ. ქობალია. „ტრანსგენური მცენარეების გამოყენებასთან დაკავშირებული რისკ-ფაქტორების შეფასება“. მესამე საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ინტერნეტ-კონფერენციის შრომების კრებული, ქუთაისი, 2013, გვ. 34-39.
2. Генетически модифицированные организмы и проблемы биобезопасности. Минск, 2011, 72 с.
3. Ермишин А.П. Генетически модифицированные организмы: мифы и реальность. Минск,Тэхналогія, 2004, 118 с.
4. Игнатъев И.В., Тромбицкий И.Т., Лозан А. Генетически модифицированные организмы и обеспечение биологической безопасности. Кишинев, 2007, 60 с.
5. Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects. The Nacional Academies Press, Washington, 2016, 420 p.
6. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops:2016 (ISAAA Briefs. Brief 52), 127 p.

Agricultural biotechnology

POTENTIAL ADVERSE EFFECTS OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS ON HUMAN HEALTH, THEIR ASSESSMENT AND PREVENTING METHODS**V. KOBALIA, Q. DUMBADZE**

Akaki Tsereteli State University

#1 public school Silabauri of Helvachaursky municipality

Summary

The article presents the analysis of potential risks for human health related to genetically modified organisms, their assessment methods and safety measures. It is now shown that complex, difficult, objective and purposeful methods and techniques of safety assessment and protection created in the countries producing genetically modified organisms practically exclude the potential risks of human health (Toxicity and / or allergies of transgenic products, worsening of consumer properties in foodstuffs derived from these organisms, horizontal transmission of transgenes to other organisms, etc.) related to the use of genetically modified organisms and the probability of danger does not exceed the likelihood of risks expected from the organisms created by traditional technologies.

Агрокультурные биотехнологии

ВОЗМОЖНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА, МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ И СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ**В. КОБАЛИЯ, К. НДУМБАДЗЕ**

Государственный Университет Акакия Церетели

№1 публичная школа Силабаури Хелвачаурского муниципалитета

Резюме

В статье представлен анализ потенциальных рисков для здоровья человека, связанных с генетически модифицированными организмами (ГМО), методы их оценки и способы предупреждения. Показано, что созданные в настоящее время в странах-производителях ГМО комплексные, сложные, объективные и целенаправленные методы оценки и защиты безопасности, практически исключают возможность реализации потенциальных рисков (токсичность и/или аллергенность продуктов трансгенов, ухудшение потребительских свойств продуктов, получаемых из этих организмов, горизонтальная передача трансгенов другим организмам и др.) для здоровья человека, связанных с использованием этих организмов, а вероятность опасности не превышает вероятность ожидаемых рисков от организмов, созданных традиционными технологиями.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Л. ГОБЕДЖИШВИЛИ, Н. ХАЗАРАДZE
Государственный Университет Акакия Церетели

Одной из основных экологических проблем современности является антропогенное загрязнение гидросферы. Одним из мероприятий для предохранения водоемов от загрязнения является фильтрация, как метод механической очистки сточных вод.

Сохранение гидросферы при непрерывном увеличении водопотребления и загрязнения водоемов промышленными и бытовыми отходами является одной из основных экологических проблем современности. Уже сейчас в мире используется 13% речного стока. Наибольший ущерб гидросфере наносится антропогенными загрязнениями. Обычно выделяют химическое, физическое и биологическое загрязнения. Для предохранения водоемов от загрязнений сточными водами производится ряд мероприятий: изменение технологического режима производства, многократное использование отработанной воды на других операциях, извлечение и утилизация ценных веществ из стоков, получение новых продуктов, и наконец, очистка производственных сточных вод.

Выделяют следующие методы очистки сточных вод: очистка от суспензированных и эмульгированных примесей (отстаивание, процеживание, фильтрация, флотация, коагуляция, флокуляция, электрокоагуляция, электрофлотация), Очистка от растворенных примесей (дистилляция, ионный обмен, обратный осмос, электродиализ, замораживание), очистка от органических примесей (экстракция, ректификация, адсорбция, обратный осмос, ультрафильтрация, биохимические, жидкофазного окисления, парофазного окисления, окисления, радиационного окисления, электрохимического окисления).

Перед более тонкой очисткой сточные воды процеживают через решетки и сита, которые устанавливают перед отстойниками с целью извлечения из них крупных примесей, которые могут засорить трубы и каналы.

Решетки могут быть неподвижными, подвижными, а также совмещенными с дробилками (комминуторы). Наибольшее распространение имеют неподвижные решетки. Решетки изготовляют из металлических стержней и устанавливают на пути движения сточных вод под углом 60-75°. Стержни могут иметь круглое или прямоугольное сечение. Стержни с круглым сечением имеют меньшее сопротивление, но быстрее засоряются, поэтому чаще используют прямоугольные стержни, закругленные со стороны входа воды, в решетку.

Решетки очищают граблями, которые могут быть установлены по-разному (рисунок 1). Ширина прозоров в решетке равна 16-19 мм. Скорость сточной воды между стержнями принимается равной 0,8-1 м/с.

Снятые с решеток загрязнения направляют на переработку. Для измельчения отходов используют дробилки. Решетки-дробилки представляют собой агрегат, совмещающий функции решетки и дробилки. Дробилки измельчают отходы, не извлекая их из воды.

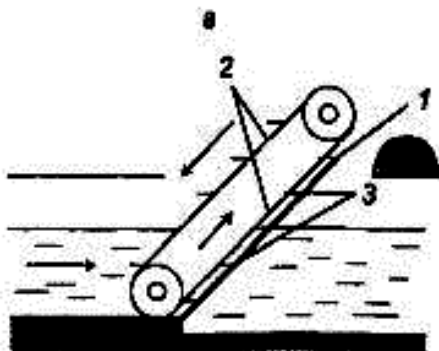


Рис. 1 – Решетки с граблями для очистки: 1 – решетка; 2 – бесконечная цепь; 3 – грабли

Для удаления более мелких взвешенных веществ, а также ценных продуктов применяют сита, которые могут быть двух типов: барабанные или дисковые. Сито барабанного типа представляет собой сетчатый барабан с отверстиями 0,5-1 мм. При вращении барабана сточная вода фильтруется через его внешнюю или внутреннюю поверхность и в зависимости от подвода воды снаружи или внутрь. Задерживаемые примеси смываются с сетки водой и отводятся в желоб. Сита применяют в текстильной, целлюлозно-бумажной и кожевенной промышленности.

Для разделения взвешенных частиц на фракции могут быть использованы фракционаторы, основной частью которых является вертикальная сетка, разделяющая емкость на две части (рис.2). Диаметр отверстий сетки 60-100 мкм. Сточная вода через сопло поступает внутрь фракционатора и делится на грубую и тонкую фракции. При разделении 50-80% взвешенных частиц остается в грубой фракции.

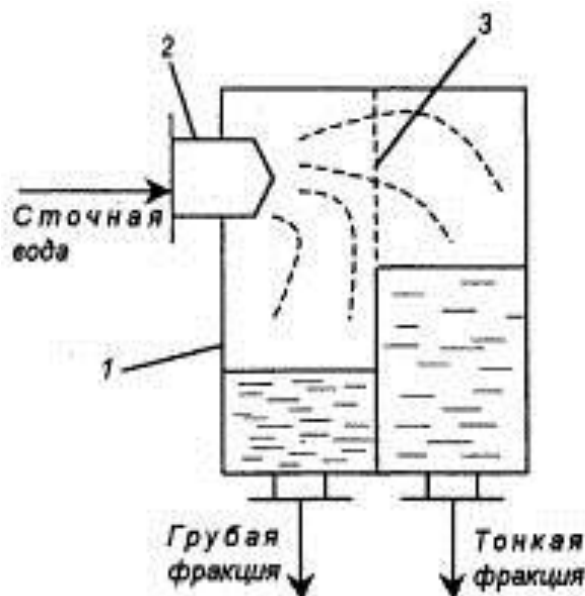


Рис. 2 – Фракционатор: 1 – корпус; 2 – сопло; 3 – сетка

Отстаивание применяют для осаждения из сточных вод грубодисперсных примесей. Осаждение происходит под действием силы тяжести. Для проведения процесса используют песколовки, отстойники и осветлители. В осветлителях одновременно с отстаиванием происходит фильтрация сточных вод через слой взвешенных частиц.

Фильтрацию применяют для выделения из сточных вод тонкодиспергированных твердых или жидких веществ, удаление которых отстаиванием затруднено. Разделение проводят при помощи пористых перегородок, пропускающих жидкость и задерживающих диспергированную фазу. Процесс идет под действием гидростатического давления столба жидкости, повышенного давления над перегородкой или вакуума после перегородки.

В качестве перегородки используют металлические перфорированные листы и сетки из нержавеющей стали, алюминия, никеля, меди, латуни и др., а также разнообразные тканевые перегородки (асбестовые, стеклянные, хлопчатобумажные, шерстяные, из искусственного и синтетического волокна). Для химически агрессивных сточных вод наиболее пригодны металлические перегородки, изготавливаемые из перфорированных листов, сеток и пластин, получаемых при спекании сплавов. по конструктивным признакам; по способу съема осадка, наличию промывки и обезвоживания осадка, по форме и положению поверхности фильтрации.

По характеру механизма задерживания взвешенных частиц различают два вида фильтрации: 1) фильтрация через пленку (осадок) загрязнений, образующуюся на поверхности зерен загрузки; 2) фильтрация без образования пленки загрязнений. В первом случае задерживаются частицы, размер которых больше пор материала, а затем образуется слой загрязнений, который является также фильтрующим материалом. Такой процесс характерен для медленных фильтров, которые работают при малых скоростях фильтрации. Во втором случае фильтрация происходит в толще слоя загрузки, где частицы загрязнений удерживаются на зернах фильтрующего материала адгезионными силами. Такой процесс характерен для скоростных фильтров. Фильтры с зернистым слоем подразделяют на медленные и скоростные, открытые и закрытые. Высота слоя в открытых фильтрах равна 1-2 м, в закрытых 0,5-1 м. Напор воды в закрытых фильтрах создается насосами.

Медленные фильтры используют для фильтрации некоагулированных сточных вод. Скорость фильтрации в них зависит от концентрации взвешенных частиц: до 25 мг/л принимают скорость фильтрации 0,2-0,33 м/ч; при 25-30 мг/л — 0,1-0,2 м/ч. Достоинством фильтров является высокая степень очистки сточных вод. Недостатки: большие размеры, высокая стоимость и сложная очистка от осадка. Скоростные фильтры могут быть двух типов: однослойные и многослойные. У однослойных фильтров фильтрующий слой состоит из одного и того же материала, у многослойных — из различных материалов.

Сточную воду подают внутрь фильтра, где она проходит через фильтрующий материал и дренаж и удаляется из фильтра. После засорения фильтрующего материала проводят промывку подачей промывных вод снизу вверх. Дренажное устройство выполняют из пористобетонных сборных плит. На нем размещают фильтрующий материал (в 2-4 слоя) одного гранулометрического состава. Общая высота слоя загрузки равняется 1,5-2 м. Скорость фильтрации принимается равной 12-20 м/ч.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. Лапицкая М.П., Зуева Л.И., Балаескул Н.М., Кулешова Л.В. Очистка сточных вод. - Минск : Высшая школа, 1983. – 256 с.
2. Integrated Assessment Study, Turkish part. 2014. Iia State University Publisher.
3. <http://meteo.gov.ge/about-agency>

Chemical engineering

MECHANICAL WASTEWATER TREATMENT**N. KHAZARADZE, L. GOBEDZHISHVILI**

Akaki Tsereteli State University

Summary

One of the main environmental problems of our time is anthropogenic pollution of the hydrosphere. One of the measures to protect ponds from pollution is filtration, as a method of mechanical wastewater treatment.

ქიმიური ინჟინერია

ჩამდინარე წყლების მექანიკური გასუფთავება**ლ. გობეჯიშვილი, ნ. ხაზარაძე**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

რეზიუმე

თანამედროვეობის ერთ-ერთ ძირითად ეკოლოგიურ პრობლემას წარმოადგენს ჰიდროსფეროს ნორპოგენური დატუჭყიანება. წყალსაცევეების დატუჭყიანებისაგან დაცვის ერთ-ერთი ღონისძიება არის ფილტრაცია, როგორც ჩამდინარე წყლების მექანიკური გასუფთავების მეთოდი.

ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის წილის გამოყენება პოლიმერული მასალების შემავსებლებად

ნინო ხელაძე, ციური გეგუჩაძე, დოდო ძირია
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია ფეროშენადნობთა ქარხნის ნარჩენების (წილის) პოლიმერების შემავსებლებად გამოყენების შესაძლებლობა. შესწავლილია მიღებული კომპოზიციების ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები.

პოლიმერების ქიმიაში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს შევსებული კომპოზიციური მასალების მიღებას. შემავესებლების გამოყენება საშუალებას იძლევა მივიღოთ წინასწარგამიზნული თვისებების მქონე მასალები, გავაუმჯობესოთ უკვე არსებული მასალები, ეკონომიურად გამოვიყენოთ პოლიმერული ნედლეული და ბუნებრივი რესურსები.

პოლიმერულ მატრიცაში შემავესებლების შეყვანით შესაძლებელია შემცირდეს საბაზო პოლიმერის ხარჯი და სხვადასხვა სახის შემავესებლების შერჩევით მივიღოთ პრაქტიკულად შეუზღუდავი სპექტრის თვისებების მქონე კომპოზიციური მასალები.

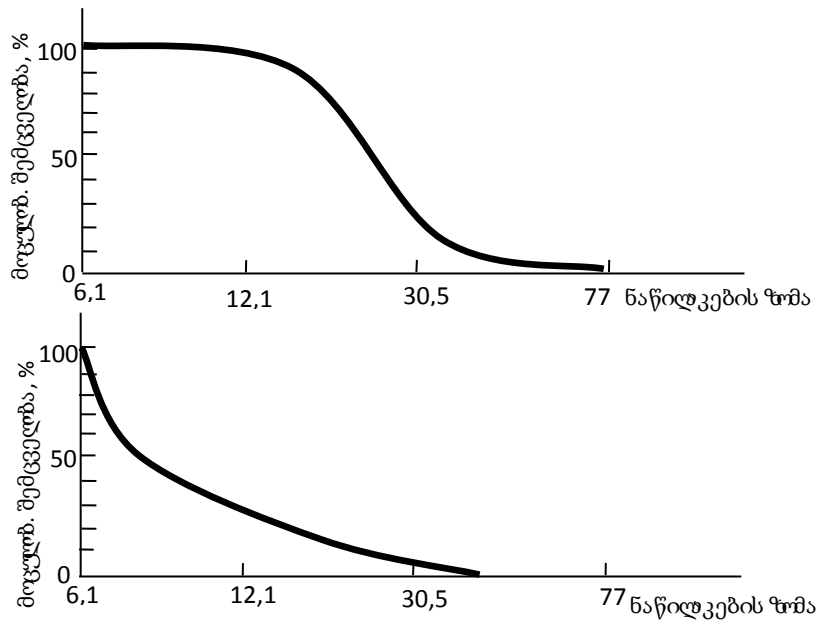
პოლიმერულ კომპოზიციაში შემავესებელი ჩვეულებრივ რამოდენიმე ფუნქციას ერთდროულად ასრულებს - ტექნიკურს, ეკონომიკურს, დეკორატიულს. ამასთან დაკავშირებით, შემავესებლებს წაეყენება განსაკუთრებული მოთხოვნები, რომელთა შორის მთავარია: პროდუქციის სისუფთავე, მავნე მექანიკური და ქიმიური ჩანარების არარსებობა, დაბალი ხვედრითი მასა, ქიმიური მდგრადობა და მინერალური შემავესებლების შემთხვევაში მაღალი დისპერსულობა.

კომპოზიციური მასალების თვისებები განისაზღვრება არა მარტო პოლიმერისა და შემავესებლის ბუნებით, არამედ მათი კონცენტრაციებით, შემავესებლის ნაწილაკების ზედაპირის თვისებებით, პოლიმერსა და შემავესებელს შორის ურთიერთქმედების ხასიათით და აქედან გამომდინარე პოლიმერის მაკრომოლეკულების ძვრადობისა და ზემოლეკულოური წარმონაქმნების სტრუქტურის ცვლილებებით.

პოლიმერების მწვავე დეფიციტის პირობებში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა მათი რესურსების გაზრდას შევსებული და მაღალშევსებული კომპოზიციების მიღების საშუალებით, მით უმეტეს, რომ მრავალ შემთხვევაში ნაკეთობების წარმოება სუფთა პოლიმერებისაგან ტექნიკურად დასაბუთებული არ არის.

პოლიმერული მასალების შემავესებლებისათვის აუცილებელია შემდეგი მოთხოვნები: პოლიმერთან მათი შეთავსების უნარი ან პოლიმერში დისპერგირების უნარი ერთგვაროვანი კომპოზიციების წარმოქმნით, პოლიმერის ნაღვლებით კარგი დასველების უნარი, ნაკეთობების შენახვის, გადამუშავების და ექსპლუატაციის დროს თვისებების სტაბილურობა. რამდენადაც შემავესებლის

შეყვანა განაპირობებს პოლიმერის ყველა თვისების ცვლილებას, შემაჯავებლის შერჩევა ისე უნდა მოხდეს, რომ გაუმჯობესდეს ყველაზე საჭირო თვისებები.



ნახ. 10. ნაწილაკების ინტეგრალური და დიფერენციალური განაწილება

თერმოპლასტიკური პოლიმერებისათვის ახალი შემაჯავებლების შერჩევას ჩვენ ვხელმძღვანელობდით უპირველეს ყოვლისა მათი ხელმისაწვდომობით და ქიმიური შედგენილობის სტაბილურობით. თერმოპლასტების შესავსებად ჩვენ გამოვიყენეთ ზესტაფონის ფოშენადნობთა ქარხნის წიდა. იგი გამოყენების პროცესში არ გამოყოფს ტოქსიკურ ნივთიერებებს და უშუალო კონტაქტის დროს მავნე გავლენას არ ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. შემაჯავებლის ქიმიური შედგენილობა და მნიშვნელოვანი ფიზიკო-მექანიკური თვისებები მოყვანილია ცხრილი 1 და 2 -ში.

ცხრილი 1

გამოყენებული წილის ქიმიური შედგენილობა, %

ში 2	ლ2 3	ე 3	ნ	შ 3	ჩა	გ	ა2
45,80	10,50	0,40	21,10	0,60	15,30	4,80	1,50

ცხრილი 2

გამოყენებული წილის ფიზიკო-მექანიკური თვისებები

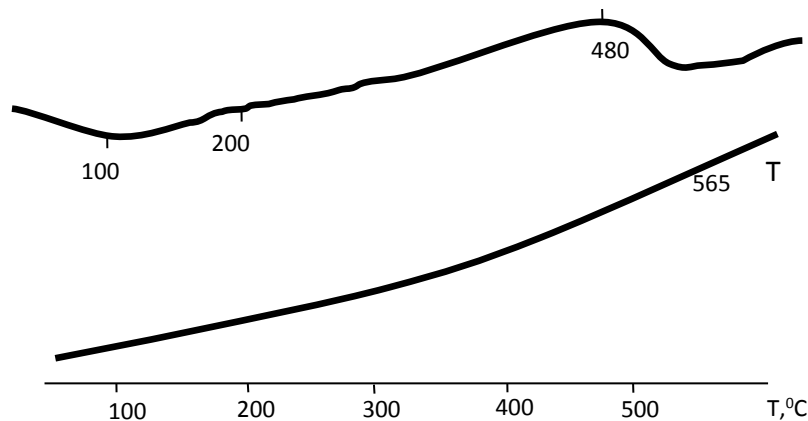
თვისება	წიდა
შეკუმშვის სიმტკიცე, მპა	120
სიმკვრივე, გ/სმ ³	2.60

ნაყარი სიმკვრივე, გ/სმ ³	1.56
ფერი	მუქი მწვანე
ფორიანობა, %	2.40
წყალშთანთქმა, %	0.10
სისაღე მოსას შკალის მიხედვით, პირ,ერთ.	8

მოყვანილი მონაცემები გვიჩვენებს, რომ წიდის შემავსებლის თვისებები ტრადიციული შემავსებლების (ცარცი, ტალკი) მსგავსია.

ფხვნილისებრი მასალების დისპერსულობის შეფასება რთულ ამოცანას წარმოადგენს მათი პოლიდისპერსულობის, მცირე ზომების, ნაწილაკების ფორმებისა და აგრეგირების ხარისხის მრავალფეროვნების გამო. წიდის შემავსებლის გრანულომეტრული შედგენილობა მოყვანილია ნახ. 1-ზე. კვლევა ჩატარებულია კულტრონიქსის ფირმის დისპერსული ნაწილაკების ანალიზატორზე. ნახაზიდან ჩანს, რომ დისპერსული წიდა წარმატებით შეიძლება გამოვიყენოთ თერმოპლასტების შესავსებლად.

როგორც ცნობილია, ტემპერატურის გადიდებისას მინერალური ნივთიერებებიდან გამოიყოფა აქროლადი ნივთიერებები. ნახ. 2-ზე მოყვანილი დერივატოგრაშიდან ჩანს, რომ მასის საერთო დანაკარგი შემავსებლის 1000°C -მდე გახურებისას შეადგენს 3-5%-ს.



ნახ. 2. წიდის შემავსებლის დერივატოგრამა

მიკროფოტოგრაფიების საშუალებით შეიძლება ვიმსჯელოთ სტრუქტურული ელემენტების ფორმაზე და ზომებზე. დადგენილია, რომ შემავსებლის ნაწილაკებს აქვთ არაწესიერი ფორმა და წარმოადგენენ წვრილდისპერსულ სისტემებს. ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ მიღებული შემავსებელი 95%-ს რაოდენობით შეიცავს 160·10⁻⁶მ ზომის ნაწილაკებს.

იმის გათვალისწინებით, რომ წიდის შემგროვებელში ხდება მეტალურგიული წარმოების მშრალი ნარჩენები (დამუშავებული 1200°C -ზე მაღლა) შემავსებლის მომზადების ტექნოლოგიური პროცესიდან შესაძლებელია გამოვიციხოთ შემავსებლის შრობის სტადია და შემოვიფარგლოთ მისი დაფქვით და ფრაქციონირებით. ეს გარემოება ხელს უწყობს შემავსებლის წარმოებაზე ენერგო დანახარჯების შემცირებას.

შემავსებლისა და პიგმენტების მიდრეკილება ნაწილაკების აგრეგაციისადმი განსაკუთრებით ძლიერდება შენახვისა და ტრანსპორტირების პროცესში. ზემოთ აღნიშნეთ, რომ წიდის შემავსებლის ნაწილაკების საშუალო ზომა არ აღემატება $150 \cdot 10^{-6}$ მ-ს, მაგრამ რეალურ პირობებში საქმე გვაქვს ამ ნაწილაკების უფრო მსხვილ წარმონაქმნებთან, რომლებიც მონაწილეობენ პოლიმერ-შემავსებელს შორის წარმოქმნილ კავშირებში. განვიხილოთ გამოყენებული შემავსებლის აგრეგირებადობა.

კვლევები ჩატარებულია მშრალი გაცრის მეთოდით სტანდარტული ნომრების საცრების გამოყენებით: 0.04; 0.06; 0.125; 0.14; 0.16; 0.20; 0.75; 0.63. საცრული ანალიზის შედეგები მოყვანილია ცხრილ 3-ში, საიდანაც ჩანს, რომ აგრეგატებისა და აგლომერატების წარმოქმნისადმი მიდრეკილებით წიდა ტრადიციული შემავსებლების მსგავსია.

მიღებული მონაცემი საშუალებას გვაძლევს ვიმსჯელოთ აგრეგირებისადმი შემავსებლის მიდრეკილებაზე, მაგრამ არ გვაძლევს ინფორმაციას აგრეგატული წარმონაქმნების ხასიათის შესახებ. ცნობილია, რომ აგრეგატებში და აგლომერატებში შემავსებლის ნაწილაკების ჩალაგების სიმკვრივე განსაზღვრავს თავისუფალ მოცულობას (ფორებისა და სიცარიელების მოცულობას). ბოლო ხანებში სწორედ ამ მაჩვენებლებით აფასებენ შემავსებლებს: რაც უფრო მცირეა ჩალაგების სიმკვრივე, მით უფრო უკეთ დისპერგირდება შემავსებელი [1].

ცხრილი 3

აგრეგატული წარმონაქმნების სიმკვრივე

მაჩვენებლის დასახელება	წიდა
ჩალაგების სიმკვრივე	0.60
თავისუფალი მოცულობა,%	40

მიღებული შედეგები დასტურდება ლიტერატურულ წყაროებში მოყვანილი მონაცემებით: უფრო „ფაშარი“ ჩალაგება აქვთ ანიზომეტრული ფორმის ნაწილაკების შემცველ შემავსებლებს, ხოლო უფრო მკვრივი - სფერული ფორმის ნაწილაკების მქონე შემავსებლებს.

მნიშვნელოვან ფაქტორს, რომელიც განსაზღვრავს შევსებული მასალის თვისებებს, წარმოადგენს პოლიმერში შემავსებლის შეყვანისას სტრუქტურწარმოქმნის მოვლენები. პოლიმერში შემავსებლის მცირე რაოდენობით შეყვანა იწვევს სფეროლიტების ზომების შემცირებას. პოლიმერის კრისტალიზაციისას შემავსებელი გამოიდევენება სფეროლიტებს შორის ამორფულ უბნებში და განლაგდება ძირითადად სფეროლიტების გაყოფის საზღვარზე. ამასთანავე, შემავსებლის ნაწილაკები ხდებიან ერთიანი სივრცითი ბადის წარმოქმნის ცენტრები, რომლებიც წარმოიშობიან შემავსებლის ნაწილაკების ძალოვანი ველის გავლენით პოლიმერების მოლეკულების ორიენტაციის შედეგად [2].

შემავსებლის გამაძლიერებელი მოქმედება დაკავშირებულია ზედაპირზე პოლიმერის გადასვლასთან გაძლიერებულ ორიენტირებულ მდგომარეობაში. ამ დროს ადგილი აქვს მექანიკური თვისებების გაუმჯობესებას. შემავსებლის ნაწილაკები, როგორც პოლიმერებში, ისე ხსნარებში წარმოადგენენ ერთიანი სივრცითი სტრუქტურის წარმოქმნის ცენტრებს და ასეთი სტრუქტურწარმოქმნისადმი მიღებული სისტემები ტიქსოტროპულები არიან. ასეთი ტრიქსოტროპული სისტემებისათვის დამახასიათებელია ნაწილაკებს შორის კონტაქტის ადგილებში

სითხეების შუაშრეების არსებობა. შემავესებლის მაღალი ხარისხის დროს სისტემაში წარმოიქმნება შემავესებლის ნაწილაკების ჯაჭვები და ბადეები, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია ხსნარის ან სუფთა პოლიმერის შუაშრეების საშუალებით.

პოლიმერისა და შემავესებლის ურთიერთქმედების განმსაზღვრელი მთავარი თავისებურებაა პოლიმერის ადსორბცია დისპერსული ფაზის მყარ ზედაპირზე. წარმოქმნილი ადსორბციული ფენის სტრუქტურა და მის მოცულობაში მაკრომოლეკულების მდგომარეობა განსაზღვრავს პოლიმერული კომპოზიციების ძირითად მაჩვენებლებს.

პოლიმერების ადსორბციის სპეციფიკა იმაში მდგომარეობს, რომ შემავესებლის ზედაპირთან ადსორბციულ ურთიერთქმედებაში შედის მაკრომოლეკულების აგრეგატები და არა ცალკეული მაკრომოლეკულები, როგორც დაბალმოლეკულური სისტემებისათვისაა დამახასიათებელი. სწორედ ამიტომ მაღალმოლეკულური პოლიმერების ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე შემავესებლის გავლენის ეფექტურობა გაცილებით მაღალია, ვიდრე მათი გავლენა დაბალმოლეკულურ სისტემებზე, რომლებშიც ადსორბციული შრე არ შეიძლება იყოს განფენილი მისი მოლეკულების ზომების სიმცირის გამო.

შემავესებლის შეყვანით მასალის განმტკიცებას ადგილი აქვს მაშინ, როდესაც შემავესებელი პოლიმერზე მტკიცება, ხოლო შერევის ტექნოლოგია უზრუნველყოფს მექანიკური დაძაბულობის მოქმედებისას ორივე კომპონენტის ერთდროულ მეშაობას, რაც სრულდება პოლიმერულ მატრიცასა და მყარი ფაზის ნაწილაკებს შორის მდგრადი კონტაქტის მიღწევით გაყოფის მთელ ზედაპირზე. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, მასალის განმტკიცებაზე გავლენას ახდენს შემავესებლის ზედაპირის პოლიმერით დასველების უნარი.

პოლიმერული ნივთიერებების ჩართვას შემავესებლის ადსორბციული ძალების მოქმედების ველში თან ახლავს არამარტო კომპოზიციების სიმტკიცის მაჩვენებლების ცვლილება, არამედ აისახება თერმო-ფიზიკურ თვისებებზე. ვარაუდობენ, რომ პოლიმერულ მატრიცაზე შემავესებლის ძირითადი ზემოქმედება მდგომარეობს მისი საწყისი სტრუქტურის რღვევაში, რასაც თან ახლავს სითბოს შთანთქმა და სისტემის თავისუფალი ენერჯის და ენტროპის ზრდა.

პოლიმერის გაძლიერება მყარი დისპერსული მასალებით განიხილება აგრეთვე რღვევის დროს მისი მოლეკულური ორიენტაციის ხარისხთან კავშირის თვალსაზრისით, რომელიც დამოკიდებულია ამ დროს განვითარებულ დეფორმაციასა და დაძაბული მდგომარეობის სახეობაზე. ასეთი დამოკიდებულების გამო შემავესებლის გავლენა სიმტკიცის მაჩვენებელზე შეიძლება მკვეთრად შეიცვალოს რღვევის სხვადასხვა რეჟიმების დროს. როდესაც შემავესებელი ხელს უწყობს ორიენტაციის პროცესების გამოვლენას, მისი გამაძლიერებელი მოქმედება დიდია, შემავესებლის დადებითი როლი მქლავნდება ბზარების განვითარებაში სტერიული დაბრკოლების შექმნაში.

კომპოზიციური მასალების სტრუქტურისა და თვისებების გაუმჯობესების მიზნით ფართოდ გამოიყენება შემავესებლის ზედაპირის მოდიფიცირების მეთოდები, როგორცაა მათი დამუშავება გაზური რკალის პლაზმაში, ატმოსფერული წნევის დროს ზედაპირული ბარიერული რკალის ზემოქმედება.

პოლიმერული კომპოზიციური მასალების სტრუქტურისა და თვისებების მიზანმიმართული რეგულირების პერსპექტიულ მეთოდს წარმოადგენს პოლიმერულ მატრიცაში სხვა ოლიგომერების ან პოლიმერების მცირე რაოდენობით შეყვანა (ლეგირება). პოლიმერული მასალების მოდიფიცირება სხვა პოლიმერული და

ოლიგომერული დანამატების მცირე რაოდენობით განაპირობებს ამ მასალების დეფორმაციული და მექანიკური თვისებების მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას, რაც, რა თქმა უნდა, აისახება მზა ნაკეთობების ექსპლუატაციურ მახასიათებლებზე. ამ მეთოდის არსებით უპირატესობას წარმოადგენს მამოდიფიცირებელი დანამატების კომპლექსური ზემოქმედება მასალის სტრუქტურასა და თვისებებზე. ასეთი მოდიფიცირების შედეგად ადგილი აქვს კომპოზიციის სიბლანტის შემცირებას, სიმტკიცის ამაღლებას და რელაქსაციური პროცესების დაჩქარებას. მამოდიფიცირებული დანამატების მცირე რაოდენობით შეყვანა აუმჯობესებს კომპოზიციური მასალების გადამუშავებადობას, ზრდის დანადგარების წარმადობას, ეკონომიას უკეთებს მატერიალურ და ენერგო რესურსებს. კომპოზიციური მასალების ექსპლუატაციური და ტექნიკური თვისებების გაუმჯობესების მიზნით შემოთავაზებულია თერმოპლასტების მოდიფიცირება სილანებით. მიღებულია, რომ $X-R-Si(OH)_3$ სტრუქტურის ორგანოფუნქციონალური ტრიალკოსილანების გამოყენებისას ფუნქციონალური ჯგუფი X წარმოქმნის ოპტიმალურ კავშირს პოლიმერულ მატრიცასთან. ოქსანური კავშირების წარმოქმნის გარდა გაყოფის ზედაპირზე მიმდინარეობს სილანების ჰიდროლიზური პოლიმერიზაცია, ამასთანავე, წარმოქმნილ პოლისილოქსანებს შეიძლება ჰქონდეთ სხვადასხვა სტრუქტურა: სწორხაზოვანი, სამგანზომილებიანი, კიბისებური. ზედაპირზე მიმდინარე პროცესები საკმაოდ რთულია და დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე - სილანების ორგანოფუნქციონალური ჯგუფის ბუნებაზე, ჰიდროლიზირებადი ჯგუფის ბუნებაზე და სიდიდეზე, პოლიმერის სახეობაზე, ტემპერატურაზე, არის მჟავურობაზე, წინასწარი ჰიდროლიზის ხარისხზე, სუბსტრატის ჰიდროფილურობაზე და სხვა.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, კომპოზიციური მასალების სტრუქტურისა და თვისებების რეგულირებისათვის გამოყენებული იქნა მამოდიფიცირებელი დანამატების მცირე რაოდენობის შეყვანის მეთოდი. შესწავლილი იქნა შემდეგი პოლიმერები: დაბალი სიმკვრივის პოლიეთილენი (ПЭНП), მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენი (ПЭВП), პოლიპროპილენი (ПП) და პოლივინილქლორიდი (ПВХ). ამ მასალების თვისებები მოყვანილია ცხრილ 4-ში.

ყველა ეფექტური დანამატის შერჩევის მიზნით შესწავლილი იყო თერმოპლასტების ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე ორგანოსილოქსანების ფუნქციონალური ჯგუფების გავლენა პოლიმერში მათი სხვადასხვა შემცველობის დროს. გამოყენებული იქნა სხვადასხვა რადიკალების შემცველი მამოდიფიცირებელი დანამატები: АДЭ-3, ЭТС, ФЭС, ПН-62, ПН-67, ПН-609 (ნახ.3, 4). ამ გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილია ექსტრემალური დამოკიდებულება პოლიმერის გაჭიმვის სიმტკიცესა და დანამატის შემცველობას შორის.

ცხრილი 4

პოლიმერების თვისებები

მაჩვენებლის დასახელება	ПЭНП	ПЭВП	ПП	ПВХ
სიმკვრივე, გ/სმ ³	0,919	0,941	0,904	1,39
ПТР, გ/10წთ	2,06	4,80	3,90	-
ПТР-ის გაფანტვა პარტი-ში, %	8	12	7	-

გადინების ზღვარი გაჭიმვისას, მპა	9,3	26,6	33,1	-
გაჭიმვის სიმტკიცე, მპა	11,1	18,0	21,4	15,0
ფარდობითი დაგრძელება, %	600	310	55	139

თერმოპლასტიკების ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლების ყველაზე მაღალი მნიშვნელობები მიიღება მამოდიფიცირებულ დანამატად ფენილეთოქსისილოქსანის (ΦЭС) გამოყენების შემთხვევაში. დანამატის ოპტიმალური რაოდენობა შეადგენს 1-1,5მას.%-ს. დანამატის შეყვანით კომპოზიციების გაჭიმვის სიმტკიცე იზრდება 20-30%-ით, ხოლო ფარდობითი დაგრძელება 25-50%-ით. დანამატის შემცველობის შემდგომი ზრდით მაჩვენებლები უარესდება.

შევსებული მოდიფიცირებული თერმოპლასტიკების მექანიკური მაჩვენებლების გაუმჯობესება დაკავშირებულია პოლიმერული მატრიცის სტრუქტურისა და თვისებების ცვლილებასთან და კომპოზიციურ მასალაში ადჰეზიური ურთიერთქმედების რეგულირებასთან.

მამოდიფიცირებელი დანამატები, სორბირდებიან რა შემავსებლის ზედაპირზე, ავსებენ ზედაპირის დეფექტებს, რითაც ქმნიან ერთგვაროვან გადასვლას შემავსებლის ზედაპირიდან პოლიმერული მატრიცისაკენ, რაც განაპირობებს სიმტკიცის მაჩვენებლების ზრდას.

ფხვნილისებური შემავსებლები შევსების ხარისხზე დამოკიდებულებით განაპირობებენ მიღებული შევსებული სისტემების მრავალი თვისების ცვლილებას. პოლიმერის მინერალურ შემავსებლებთან ურთიერთქმედების მექანიზმი დამოკიდებულია პოლიმერის მდგომარეობაზე. ყველა ცალკეულ შემთხვევაში ურთიერთქმედება და შემავსებლის გავლენა პოლიმერის სტრუქტურის ფორმირებასა და შევსებულ პროდუქტზე განსხვავებული იქნება.

თერმოპლასტიკური პოლიმერების შევსებისათვის დამახასიათებელია, რომ მინერალური შემავსებლების ზედაპირთან კონტაქტში შედის მაღალმოლეკულური ნაერთები, რაც იწვევს პლასტმასების თვისებების ამაღლებას 1,5-3,0-ჯერ საწყის პოლიმერთან შედარებით, რაც აიხსნება შიგა დაძაბულობების ნაკლები გავლენით.

თერმოპლასტიკური პოლიმერების სტრუქტურაზე შემავსებლების გავლენის მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს ფაზური გადასვლების თემპერატურის ცვლილება, რაც უშუალოდ აისახება პლასტმასების გადამუშავების რეჟიმზე. სასაზღვრო ფენაში მოლეკულების მოქნილობის შემცირება აუარესებს მათი ჩალაგების პირობებს, ართულებს რელაქსაციური პროცესების მიმდინარეობას, ცვლის ზემოლეკულური წარმონაქმნების ხასიათს.

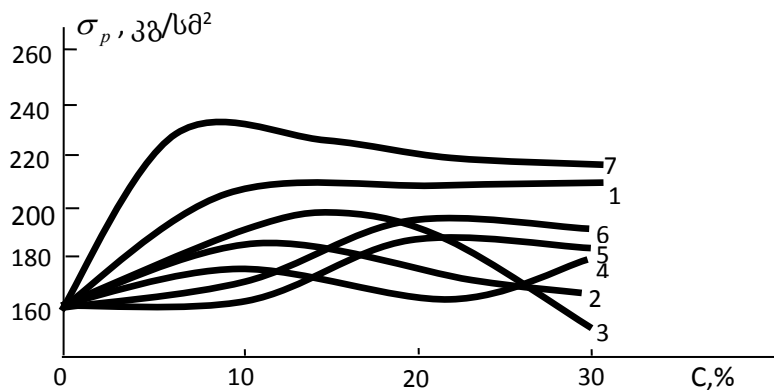
დისპერსულად შევსებული კომპოზიციური მასალების შესწავლისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა შემავსებლის ბუნების (დისპერსულობა, ნაწილაკების სტრუქტურა და ფორმა, ხვედრითი ზედაპირი, ხვედრითი წონა და სხვა) გავლენის შესწავლას მაღალშევსებული სისტემების ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე.

თერმოპლასტიკებში მაღალდისპერსული შემავსებლის შეყვანისას უკვე მათი დაბალი შემცველობისას (10-20% წონით) შემავსებლის ნაწილაკებს შორის წარმოიქმნება პოლიმერის თხელი შუაშრე. ამასთანავე შემავსებლის ნაწილაკის ირგვლივ მიიღება პოლიმერის უძრავი გარსი. კომპოზიციებში, რომლებიც შეიცავენ 20%-ზე მეტ მაღალგანვითარებული ზედაპირის მქონე შემავსებელს,

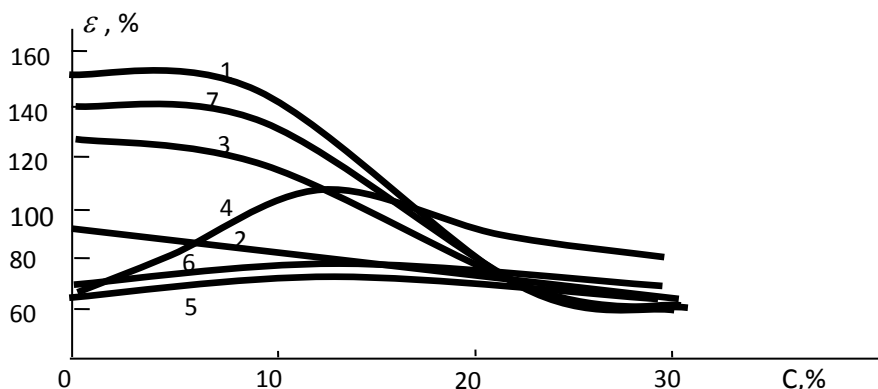
შესაძლებელია შემავსებლის მეზობელ ნაწილაკებს შორის ერთიანი უძრავი შუაშრის წარმოქმნა.

მაღალშევსებული სისტემების მიღებისას აუცილებელია, რომ მასალას შეუნარჩუნდეს ჩამოსხმითა და ექსტრუზიით გადამუშავების უნარი. ამ თვალსაზრისით განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება შევსებული სისტემების მოდიფიცირებას. პოლიოლეფინების მოდიფიცირება მინერალური დისპერსული შემავსებლების შეყვანით ფართოდ გამოიყენება დასახული თვისებების მქონე მასალების მისაღებად. ამიტომ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება კომპოზიციური მასალების მექანიკური და დეფორმაციულ მახასიათებლებზე შემავსებლების გავლენის შესწავლას. ეს მაჩვენებლები განისაზღვრება შემავსებლის შემცველობით, გრანულომეტრული შედგენილობით, ბუნებით, აგრეთვე მატრიცული პოლიმერის სტრუქტურით.

ნახ. 5 და 6-ზე წარმოდგენილია სტანდარტული შემავსებლების (მინის ფხვნილი, ვოლოსტანიტი, ტალკი, კაოლინი, ცარცი, კალციტი) და წიდის შემავსებლის გავლენა ПЭВП-ს თვისებებზე. როგორც მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს წიდის შემავსებლიანი კომპოზიციები უკეთესი თვისებებით ხასიათდებიან.



ნახ. 5. გაჭიმვის სიმტკიცის დამოკიდებულება შემავსებლის შემცველობაზე: 1 – მინის ფხვნილი; 2 – ვოლოსტანიტი; 3 – ტალკი; 4 – კაოლინი; 5 – ცარცი; 6 – კალციტი; 7 – წიდა;



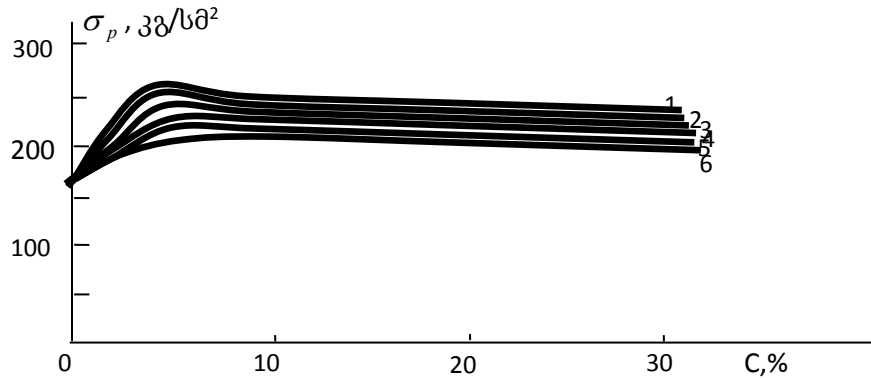
ნახ. 6. ფარდობითი დაგრძელების დამოკიდებულება შემავსებლის შემცველობაზე: 1 – მინის ფხვნილი; 2 – ვოლოსტანიტი; 3 – ტალკი; 4 – კაოლინი; 5 – ცარცი; 6 – კალციტი; 7 – წიდა;

შევსებული პოლიმერების მახასიათებლების განმსაზღვრელი შემავსებლების უმნიშვნელობანესი ფიზიკური და ქიმიური თვისებებია ნაწილაკების ზომები და ფორმები, ქიმიური შედგენილობა და ზედაპირის ბუნება. ამიტომ საინტერესო იყო კომპოზიციის თვისებებზე წილის შემავსებლის დისპერსულობის, რაოდენობის და ქიმიური ბუნების გავლენის შესწავლა. კვლევის შედეგები მოყვანილია ნახ. 7-8 -ზე და ცხრილ 5-ში.

ცხრილი 5

დარტყმის სიმტკიცის დამოკიდებულება შემავსებლის დისპერსულობაზე და შემცველობაზე

შემავსებლის რაოდენობა, %	დარტყმის სიმტკიცე, კგ/სმ ³					
	0,040	0,060	0,140	0,160	0,200	0,315
0	43	43	43	43	43	43
10	46	45	47	47	46	45
20	48	43	46	45	44	43
30	45	42	45	44	43	42

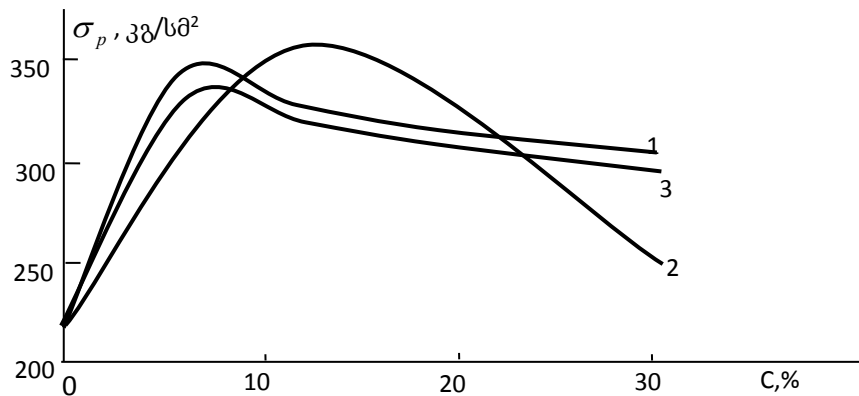


ნახ. 7. ПЭВП-ს გაჭიმვის სიმტკიცის დამოკიდებულება შემავსებლის შემცველობაზე და დისპერსულობაზე: 1 – 0,040მმ; 2 – 0,060მმ; 3 – 0,140მმ; 4 – 0,160მმ; 5 – 0,200მმ; 6 – 0,315მმ

მიღებული შედეგების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ოპტიმალური სიმტკიცის მაჩვენებლების მისაღებად რეკომენდირებულია პოლიოლეფინებში შევიყვანოთ 20-30მას.ნაწ შემავსებელი ნაწილაკების ზომით 0,040-0,140მმ. შემავსებლის შემცველობისა და ნაწილაკების ზომის ზრდა იწვევს კომპოზიციების ფიზიკო-მექანიკური თვისებების გაუარესებას. შეყვანილი შემავსებლის რაოდენობის გაზრდასთან ერთად იზრდება კომპოზიტების დრეკადობის მოდულიც.

ცნობილია, რომ მინერალური შემავსებლის წილი პოლიმერების მექანიკური თვისებების ამაღლებაში შესამჩნევი ხდება მხოლოდ შემავსებლის მაღალი შემცველობისას, როდესაც მისი ნაწილაკები წარმოქმნიან საკუთარ სტრუქტურას პოლიმერის არეში. მაგრამ მოყვანილი მონაცემებიან ჩანს, რომ გაჭიმვის სიმტკიცის ზრდა იწყება უკვე 5%-ით შევსებისას. შემავსებლის მცირე რაოდენობისას მისი როლი განისაზღვრება პოლიმერის ფიზიკური ბადის სიმკვრივის გაზრდით, რომელიც მიიღწევა მაკრომოლეკულების შემავსებლის ზედაპირთან დამატებითი ურთიერთქმედებით. ეს, თავის მხრივ, გავლენას ახდენს

ზემოლექულური სტრუქტურწარმოქმნის პირობებზე. ზედაპირულ ფენაში უფრო ხისტი პოლიმერული ჯაჭვების ფორმირება განაპირობებს კომპოზიციების მექანიკური სიმტკიცის ამაღლებას.



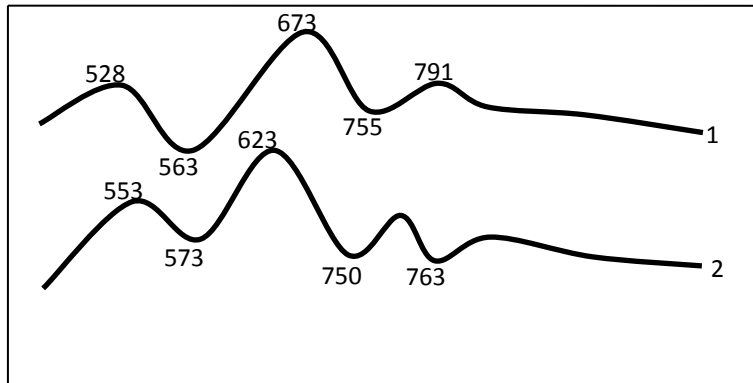
ნახ. 8. ПП-ს გაჭიმვის სიმტკიცის დამოკიდებულება შემავსებლის შემცველობაზე და დისპერსულობაზე: 1 – 0,014მმ; 2 – 0,315მმ; 3 – 0,0630მმ

პოლივინილქლორიდის საფუძველზე კომპოზიციური მასალების წარმოებაში მინერალური შემავსებლების გამოყენება საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ საუკეთესო თვისებების მქონე მასალები, შევამციროთ მათი ღირებულება და ეკონომიურად გამოვიყენოთ პოლიმერული ნედლეული [3, 4].

ცნობილია, რომ მინერალური შემავსებლების შემცველი პოლიმერული კომპოზიციების თვისებები დამოკიდებულია პოლიმერისა და შემავსებლის შეთავსებადობაზე, კომპოზიციებში სხვა კომპონენტების არსებობაზე. გამოკვლეულია წილის შემავსებლის რაოდენობისა და გრანულომეტრული შედგენილობის გავლენა PBX - კომპოზიციების თვისებებზე.

შემავსებლის რაოდენობა იცვლებოდა 0-დან 40მას.ნაწ.-მდე 100მას.ნაწ. PBX-ზე, ხოლო გრანულომეტრული შედგენილობა, საცრული ანალიზის თანახმად, იცვლებოდა 10-315მკმ. ფარგლებში.

ნახ.9-ზე მოყვანილია კომპოზიციური მასალების დიფერენციალურ-თერმული ანალიზის შედეგები. PBX-ს მრუდზე შეიმჩნევა ენდოთერმული პიკი 563 K-ზე, რომელიც დაკავშირებულია ჩლ გამოყოფასთან. 735 K-ზე მიმდინარეობს პოლიმერის შემდგომი დესტრუქცია კოქსური ნაშთის წარმოქმნამდე. დისპერსული წილის შეყვანისას PBX-ს მრუდზე ჩნდება ეგზო- და ენდოპიკების მთელი რიგი, რომლებიც განპირობებულია მაღალ ტემპერატურაზე ამ კომპონენტების ურთიერთქმედებით. PBX-ს თერმული დაშლის რეაქცია კომპოზიციაში მიმდინარეობს უფრო მაღალ ტემპერატურაზე, ვიდრე სუფთა პოლიმერზე. ეს მოწმობს, რომ შემავსებელი ზრდის PBX-ს დეჰიდროქლორირების ტემპერატურას.



ნახ.9. DTA-ს მრუდები საწყისი(1) და შევსებული (2) PBX-თვის. ციფრები მრუდებზე - ტემპერატურა, K

პოლიმერი და პლასტიფიკატორი ადსორბირდებიან შემავსებლით. ასეთი ურთიერთქმედების შედეგად პლასტიფიკატორის სიმკვრივე და სასაზღვრო შრეში მაკრომოლეკულების ძვრადობა მცირდება. შემავსებლის რაოდენობის გადიდებით იზრდება აგრეთვე პოლიმერული კომპოზიციების სიხისტე.

შესწავლილი იყო აგრეთვე შემავსებლის ნაწილაკების ზომის გავლენა კომპოზიციების ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე. როგორც მონაცემებიდან ჩანს, მექანიკური მახასიათებლების მაქსიმალურ გაუმჯობესებას ადგილი აქვს, როდესაც შემავსებლების ნაწილაკების ზომები 140მკმ-დეა. ნაწილაკების ზომების შემდგომი გადიდება იწვევს ამ მაჩვენებლების შემცირებას.

მოდულიცირებული შევსებული PBX - კომპოზიციების ტექნოლოგიური თვისებები შესწავლილი იყო პლასტოგრაფის საშუალებით. მიღებული შედეგები მოყვანილია ნახ. 10-ზე და ცხრილ 10-ში.

ცხრილი 10

PBX- კომპოზიციების პლასტოგრაფიული მახასიათებლები

მახასიათებელი	შემავსებელი	
	არამოდულიცირებული	მოდულიცირებული
ბრუნვის მომენტი ჩატ-ვირთვისას, *მ	42	40
საბოლოო ბრუნვის მომენტი, *მ	32	29
პლასტიკაციის დრო, წმ	330	200

პლასტოგრაფებიდან ჩანს, რომ შემავსებლის მოდულიცირება იწვევს ჩატვირთვის მომენტში კომპოზიციის სიხისტის შემცირებას შემავსებლის ზედაპირზე ლუბრიკანტების არსებობის გამო. შესაბამისად, მცირდება პლასტიკაციის ხანგრძლივობა 1,7-ჯერ. ჩატარებული კვლევების შედეგად შეიძლება დავასკვნათ, რომ შემავსებლის მოდულიკატორით დამუშავება საშუალებას იძლევა მივიღოთ PBX კომპოზიციები, რომლებიც ტექნოლოგიური თვისებებით არ ჩამოუვარდებიან, ხოლო ზოგიერთი მაჩვენებლებით აღემატებიან ტრადიციულ მასალებს.

ამრიგად, ПВХ კომპოზიციებში მინერალური შემავსებლების შეყვანისას 25%-ის რაოდენობით იზრდება კომპოზიციის დეჰიდროქლორირების ტემპერატურა და ნიმუშების სიმტკიცე. პოლიმერი-შემავსებლის საზღვარზე მაქსიმალური აღჭრეხიური სიმტკიცე მიიღწევა 25%-ით შევსებისას. ამასთანავე, შემავსებლის რაოდენობის შემდგომი გადიდებით ფიზიკო-მექანიკური მაჩვენებლები უმნიშვნელოდ მცირდება, მაგრამ 40%-მდე შევსებისას მაინც აღემატებიან არაშევსებული ПВХ- კომპოზიციების ანალოგიურ მაჩვენებელს და ისინი წარმატებით შეიძლება გამოვიყენოთ კომპოზიციური მასალების წარმოებაში. მაღალხარისხიანი ПВХ- კომპოზიციების მისაღებად რეკომინდირებულია გამოვიყენოთ წილის შემავსებელი 140 მკმ ზომის ნაწილაკებით და 30-35%-ის რაოდენობით.

ჩატარებული კვლევის შედეგების გამოყენებით შემუშავებული იქნა ПВХ- კომპოზიციების მიღებისა და გადამუშავების ტექნოლოგიური რეჟიმები და შედგენილი იქნა ტექნიკური რეგლამენტი.

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. Кальмыков Ю.Б., и др. Влияние размера и концентрации наполнителей на физико-механические свойства композиционного полимерного материала, Механика композиционных материалов. 1989, №2, с.204-213.
2. Plueddemann E.P. //Aspects Polym. Coat. Proc. Simp. Minneapolis. Minnesota. 1983. p.363-373.
3. Наполнители для полимерных композиционных материалов. Под ред. Г.С. Каца, М., Химия, 1981.
4. Телешов В.А., Точин В.А. Пласт. массы, 1984, №7, с.10-12.

Композиты

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЛАКОВ ЗЕСТАФОНСКОГО ЗАВОДА ФЕРРОСПЛАВОВ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Н. ХЕЛАДЗЕ, Ц. ГЕГУЧАДЗЕ, Д. КИРИЯ

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

В статье рассмотрена возможность использования отходов (шлаков) ферросплавов для наполнения полимеров. Исследованы основные физико-механические свойства полученных композитов.

Composites

USE OF SLAGS OF THE ZESTAFONI PLANT OF FERROALLOYS AS FILLERS OF COMPOSITE MATERIALS

N. KHELADZE, Ts. GEGUCHADZE, D. KIRIA

Akaki Tsereteli State University

Summary

In article the possibility of use of waste (slags) of ferroalloys for filling of polymers is considered. The main physicommechanical properties of the received composites are investigated.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НОВЫХ
КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПВХ С МИНЕРАЛЬНЫМИ
НАПОЛНИТЕЛЯМИ**

Н. ХЕЛАДЗЕ, Ц. ГЕГУЧАДZE, Д. КИРИЯ
Государственный Университет Акакия Церетели

В статье рассмотрены основные свойства композиционных материалов, как Эффективность влияния наполнителя, распределение наполнителя, структурообразование в полимерах, диспергирование наполнителя, пластическая деформация.

Интенсивное развитие производства наполненных термопластов является одной из основных тенденций развития производства пластмасс. В настоящее время около 30% термопластов в мире наполняется и армируется. Рост производства и применение наполненных полимерных материалов диктуется их новыми высокими свойствами по сравнению с базовыми марками. Анализ мирового ассортимента пластмасс показывает, что доля наполненных материалов в ассортименте литьевых и формовочных марок основных классов полимеров колеблется в широком интервале. Выделяются круг полимеров, для которых наполнение не перспективно, и полимеры, которые используются практически только в наполненном виде. По количеству наполненных марок полимеры можно разбить на четыре группы. В первую группу можно отнести те материалы, где более 90% марок являются наполненными. Это термореактивные материалы – ненасыщенные полиэфирные смолы, меламиновые материалы, кремнийорганические и фенольные материалы, а также полифениленсульфид. Они практически не выпускаются без наполнения. Во вторую группу, где процент наполненных марок колеблется от 50 до 90, входят ПВХ, эпоксиды, полифениленоксид, полиамиды-66, -610, -612, полиимиды, полисульфон, полиэфирсульфон, полиуретаны, полибутилентерефталат и мочевиноформальдегидные материалы. В третью группу можно выделить материалы, где процент наполненных марок колеблется от 25 до 50. В эту группу входят полипропилен, полиамиды -6,-11, -12, фторопласт, полиацетали, полиэтилентерефталат и поликарбонат. В четвертую группу попадают материалы, где процент наполненных марок не превышает 10. Это эфиры целлюлозы, акриловые полимеры, полиэтилен, полистирол. Эти материалы не перспективны для наполнения, на их основе выпускаются прозрачные пленки.

В таблице 1 приведены данные по эффективности влияния наполнителей на свойства полимерных материалов. Как видно из таблицы, поливинилхлорид является одним из перспективных материалов для наполнения. Уровень повышения эксплуатационных свойств полимеров за счет наполнения определяет его эффективность и целесообразность с учетом возможности при этом изменения структуры и областей применения полимеров.

Порошкообразные наполнители в зависимости от степени наполнения обуславливают изменение многих свойств полученных наполненных систем в заданном направлении.

Механизм взаимодействия полимера с минеральным наполнителем зависит от состояния полимера. В каждом случае взаимодействие и влияние наполнителей на формирование структуры полимера и самого наполненного продукта будут различны [1].

Значительное влияние на результаты физико-химических процессов оказывают наполнители, их минералогический состав. Установлено, что наполнители, обладающие анизотропической формой частиц, имеют больше возможностей образовывать коагуляционную структуру, чем наполнители с частицами шарообразной формы. При наполнении неполярных и слабополярных полимеров природа наполнителя в малой степени влияет на формирование ориентированных структур. Так, прочность, модуль упругости и удлинение при разрыве линейно связаны с обратной величиной частиц или с отношением поверхности частиц к их объему.

Таблица 1

Эффективность влияния наполнителя (армирования)
на свойства полимеров

Наименование полимера	Прирост тепло-стойкости, %	Прирост жесткости, %	Прирост прочности, %	Теплостойкость материала, 0С	
				Исходног о	наполненног о
Полибутилентерефталат	327	270	200	55	232
Полиамид-66	225	600	250	80	260
Ненасыщенные полиэфирные материалы	287	440	190	55	213
Полиамид-6	208	350	300	70	216
Полиамид-612	175	320	230	80	220
Полиамид-12	227	190	150	54	177
Полипропилен	220	400	160	50	160
Полиамид-610	388	-	260	45	220
Полифенилен-сульфид	92	700	180	135	260
Полифенилен-оксид	78	600	180	88	157
Полиимиды	34	340	410	260	349
Полиэтилен	50	500	600	88	132
Полиацетали	35	260	115	124	168
АВС-пластики	45	350	840	80	115
Полистирол	43	350	120	77	110
Мочевино- и меламина-форм-альдегидные смолы	15	-	260	177	204
Полиэфирсуль-фоны	9	460	90	203	221
Полисульфон	8	470	125	174	188
Поликарбонат	15	400	130	130	150
Поливинил-хлорид	8	170	130	76	82
Полиэтилентерефталат	220	270	100	70	230

Наполнение термопластичных полимеров характерно тем, что в контакт с поверхностью минералов вступают, как правило, высокомолекулярные соединения, приводящие к повышению свойств пластмасс в 1,5-3,0 раза по сравнению с исходным полимером, что объясняется меньшим влиянием внутренних напряжений, благодаря эластичности, присущей термопластичным полимерам.

Независимо от величины и завершенности формирования молекул, структура термопластичного полимера (как и терморективного) вблизи минерального наполнителя существенно преобразуется, что важно для улучшения механических свойств продукта и для выбора условий переработки и создания соответствующего оборудования.

Наиболее существенным фактором влияния наполнителя на структуру термопластичных полимеров является изменение температур их фазовых переходов, что непосредственно влияет на режимы переработки пластмасс. Уменьшение гибкости молекул в граничном слое ухудшает условия их упаковки, затрудняет протекание релаксационных процессов, изменяет характер надмолекулярных образований.

Чувствительность термопластов даже к весьма небольшим количествам наполнителя (до нескольких процентов) говорит о том, что влияние поверхности зерен распространяются не на индивидуальные молекулы, фактически не существующее в качестве самостоятельных кинетических единиц в блочном полимере, а на крупные надмолекулярные образования (пачки, глобулы и т.п.) [2].

При изучении дисперснонаполненных композиционных материалов особое внимание уделено изучению влияния природы наполнителя (дисперсность, структура и форма частиц, удельная поверхность, удельный вес и др.) на физико-механические свойства высоконаполненных систем [3]. Некоторые авторы считают, что механические свойства материалов улучшается с ростом объемного содержания наполнителя в полимере. Объемное содержание наполнителя зависит от плотности упаковки частиц последнего в заданном объеме. Наибольшая плотность упаковки определяется оптимальным гранулометрическим составом наполнителя, при котором осуществляется максимальное заполнение пустот между частицами. В определенных соотношениях компонентов система характеризуется оптимумом важнейших свойств.

Равномерное распределение наполнителя в полимере имеет существенное значение при формировании свойств изделий. Последнее в основном зависит от способа введения наполнителя в полимер. При совместном диспергировании порошкообразных компонентов на вибро- и шаровых мельницах, полученная композиция не расслаивается при хранении и из нее можно получать изделия экструзией и литьем.

При введении высокодисперсных наполнителей в термопласты уже при небольшом их содержании (10-20% по весу) между частицами наполнителя возникает тонкая прослойка из полимера. При этом вокруг частиц наполнителя образуется неподвижная оболочка из полимера. По порядку величины она оказывается соизмерной со всей толщиной прослойки из расплава полимера. В композициях, содержащих 20% по весу наполнителя с высокоразвитой поверхностью, может происходить образование общей неподвижной прослойки между соседними частицами наполнителя. Это ведет к резкому увеличению эффективной вязкости и ухудшению технологических свойств. Изучение температурной зависимости эффективной вязкости расплава наполненных систем показывает, что величина кажущейся энергии активации вязкого течения систем, содержащих определенное количество высокодисперсного наполнителя (в случае существования, достаточно подвижной прослойки), равна энергии активации течения наполненного полимера. В условиях возникновения неподвижной общей прослойки из полимера между соседними частицами наполнителя, величина кажущейся энергии активации резко возрастает. Система

проявляет резко выраженную аномалию вязкостных свойств. Образование общих неподвижных прослоек из полимера между частицами наполнителя приводит к тому, что при течении начинает проявляться явление скольжения. При увеличении скорости течения, образовавшиеся в системе связи не успевают разрушаться. Система все больше теряет способность к объемному (сдвиговому) течению и все больше проявляется скольжение относительно поверхности капилляра. При определенном критическом значении напряжения сдвига, режим течения системы переходит от объемного к чисто пробковому течению. Таким образом, формование изделий из композиций содержащих 10-20% по весу высокодисперсного наполнителя, становится затруднительным.

При создании высокомолекулярных систем необходимо принять меры к сохранению способности материалов к переработке методами литья под давлением и экструзией. В настоящее время большое число работ посвящено изучению возможности модифицирования наполненных систем различными модификаторами.

До сих пор многие вопросы, связанные с изучением механизма усиливающего действия наполнителей в полимерах, остаются не до конца выясненными. Механизм усиливающего действия наполнителей в пластике отличается от механизма усиливающего действия в резинах, поскольку последние в условиях эксплуатации находятся в высокоэластическом состоянии. При рассмотрении этого вопроса, необходимо принимать во внимание химическую природу полимера и наполнителя, фазовое состояние полимера, адгезионную прочность полимера к поверхности наполнителя, условия изготовления наполненного полимера и др.

Весьма важным фактором, определяющим свойства наполненного материала, является структурообразование в полимерах при введении в них наполнителей. Так, например, в работах Каргина и Соголовой показано, что наполнитель оказывает влияние на процесс формирования надмолекулярных структур в кристаллических полимерах. Введение малых количеств наполнителя в полимер приводят к уменьшению размеров сферолитов. При кристаллизации наполнитель вытесняется в межсферолитные аморфные области и располагается в основном на границе раздела сферолитов. Вместе с этим частицы наполнителя становятся центрами образования сплошной пространственной сетки, возникающей в результате ориентации молекул полимера под влиянием силового поля частиц наполнителя.

Усиливающее действие наполнителей связано с переходом полимера на поверхности в упрочненное ориентированное состояние. При этом происходит улучшение механических свойств. Частицы наполнителя, как в полимерах, так и в растворах являются центрами образования сложной пространственной структуры и возникающие при таком структурировании системы являются тиксотропными. Для таких тиксотропных систем характерно наличие таких прослоек жидкости в местах контакта между частицами. При высоких степенях наполнения в системе возникают цепочки и сетки из частиц наполнителя, связанных друг с другом через прослойки раствора или чистого полимера.

Главной особенностью, определяющей взаимодействие полимеров с наполнителем, является адсорбция первых на твердой поверхности дисперсной фазы. Структура возникающего адсорбционного слоя и состояние макромолекул в его объеме определяет основные показатели полимерной композиции. Специфика адсорбции полимеров заключается в том, что в адсорбционное взаимодействие с поверхностью наполнителя вступают агрегаты макромолекул, а не отдельные макромолекулы, как у низкомолекулярных систем. Именно поэтому, эффективность влияния наполнителя на физико-механические свойства высокомолекулярных полимеров значительно выше по

сравнению с их влиянием на низкомолекулярные системы, в которых адсорбционный слой не может быть протяженным из-за малых размеров составляющих его молекул.

Другой особенностью взаимодействия полимера с наполнителем является то, что поверхность наполнителя влияет не только на подвижность полимера в граничном слое, но и на изменение общей молекулярной подвижности. Возникновение адсорбционных связей макромолекул полимера с поверхностью наполнителя затрудняет их перемещение и тем самым оказывает существенное влияние на процессы формирования структуры. Поэтому, в силу заторможенности протекания релаксационных процессов при формировании наполненного полимера, возможно образование вблизи поверхности наполнителя рыхлого подслоя. Тем не менее, в ряде случаев введение в полимер частиц наполнителя сопровождается так называемым эффектом усиления, под которым понимают увеличение сопротивляемости полимеров деформациям и разрушению под действием статических и ударных нагрузок.

Упрочнение материала в результате введения наполнителя наблюдается тогда, когда наполнитель прочнее полимера, а технология смешения обеспечивает совместную работу обоих компонентов под действием механических напряжений, что выполняется при достижении прочного контакта между полимерной матрицей и частицами твердой фазы по всей поверхности раздела. Иными словами, на упрочнение материала оказывает свое влияние смачивание полимером поверхности наполнителя.

Вовлечение полимерного вещества в поле действия адсорбционных сил наполнителя сопровождается изменением не только прочностных характеристик композиций, но и сказывается на теплофизических свойствах. Предполагается, что основное действие, оказываемое наполнителем на полимерную матрицу, заключается в разрушении ее исходной структуры, сопровождающееся поглощением тепла и возрастанием энтропии и свободной энергии системы.

В некоторых работах усиление полимера твердыми дисперсными материалами рассматривается с точки зрения связи его со степенью молекулярной ориентации при разрушении, зависящей от величины развивающегося при этом деформации и вида напряженного состояния. Благодаря такой зависимости, влияние наполнителя на прочностные свойства может резко изменяться для различных режимов разрушения. В условиях, когда наполнитель способствует проявлению ориентационных процессов, его усиливающее действие велико. Положительная роль наполнителя проявляется в создании стерических препятствий развитию трещин.

Все структурные элементы тонкодисперсных твердых материалов подразделяются на первичные частицы, агрегаты и агломераты.

Первичные частицы – мельчайшие составные части наполнителя представляют собой идеальные или реальные кристаллы (монокристаллы), Агрегат – это система плоско прилегающих друг другу первичных частиц, доступная поверхность которых меньше суммы поверхностей его первичных частиц, их составляющих. При оптимальном измельчении наполнитель находится в субстрате в виде агрегатов и небольшого числа первичных частиц. Под агломератом понимают систему из первичных частиц и агрегатов, связанных между собой по местам углов и граней, о чем свидетельствуют адсорбционные измерения. При наполнении полимеров разрушению в первую очередь подлежат агломераты.

Для дисперсных порошков, какими являются наполнители, характерно наличие свободной поверхностной энергии, которая может быть использована для совершения механической работы. Свободная поверхностная энергия влияет на свойства дисперсных тел: чем она больше, тем прочнее агрегаты. На практике частицы вводимых в расплав полимера наполнителей находятся в агрегированном состоянии, степень их

агрегированности определяется условиями проведения размола или синтеза используемого материала, влияющими на размер, природой поверхности и прочностью образующихся агрегатов [89,90].

Процесс наполнения полимерного материала есть процесс распределения или диспергирования наполнителя в полимерной матрице. Диспергируемость – это особенность частиц наполняемого вещества измельчаться на более мелкие агрегаты и первичные частицы под действием механических напряжений. Если бы при диспергировании все частицы наполнителя распределились в массе среды равномерно, в виде первичных частиц, то не существовало бы затруднений для получения равномерно наполненных систем. Однако, как правило, агрегаты частиц наполнителя не полностью диспергируются даже при высоких напряжениях сдвига.

Размер частиц наполнителя в композиции определяется эффективностью проведения процесса диспергирования. Конечный размер частиц или дисперсность наполнителя определяет основные свойства изделий. Эффективность диспергирования оказывает большое влияние и на составление рецептур композиций, т.к. при заданной рецептуре стабильные физико-механические свойства обеспечиваются лишь тогда, когда частицы наполнителя предельно диспергированы, т.е. максимально возможно приближаются к размеру первичных частиц.

Так как агрегаты частиц с энергетической точки зрения представляют собой оптимальную форму по сравнению с первичными частицами, образующиеся на стадии получения наполнителя, то для обратного процесса разрушения агрегатов до первичных частиц нужно затратить определенную работу. Эта работа тем больше, чем меньше размера первичные частицы (т.е. тем прочнее и стабильнее агрегаты, образованные из систем) с большей поверхностной энергией.

Исследование структуры механических свойств, дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов дают обширную информацию по физике прочности этого класса материалов. Несмотря на многообразие механизмов разрушения, обусловленное гетерогенным строением КМ, имеющиеся данные позволяют выделить основные стадии и механизмы разрушения, влияние на них таких факторов, как размер, форма и распределение включений, межфазная прочность, тип матричного полимера. Во многом поведение наполненного КМ под нагрузкой определяется напряженно-деформированным состоянием материала.

Решение задач микромеханики разрушения и описание деформационных процессов, развивающихся в теле под действием нагрузки, невозможно без сведений об истинных полях напряжений и деформаций. Непосредственные экспериментальные измерения напряжений в дисперсно-наполненных КМ проводятся сравнительно редко. Наибольшее распространение получили различные аналитические и численные подходы к анализу напряженно-деформационного состояния КМ. Расчеты, первоначально проведенные в предположении линейно-упругих свойств включений и матрицы, а также идеальной адгезионной связи между ними [4], показали, что при различии упругих модулей фаз и коэффициентов линейного расширения частицы дисперсной фазы являются источниками концентрации напряжений, возникающих в процессе нагружения или изготовления КМ.

При сферической форме высокомолекулярных включений и одноосном нагружении начальное напряженно-деформированное состояние является преимущественно трехосным, при этом максимальный коэффициент интенсивности нормальных напряжений ($K_2 \approx 2$) и максимальная дилатация ($\Delta = 3$) возникают вблизи полюса включений. Максимальные сдвиговые напряжения реализуются под углом $\theta \approx 45^\circ$ к направлению приложенной

нагрузки. Концентрация напряжений не зависит от размера частиц и падает по закону K_1 / r^3 (где r – расстояние от поверхности включения). Появление отслоений изменяет распределение напряжений и в зависимости от угла отслоения может приводить к значительным дополнительным перенапряжениям в вершине отслоения, которые достигают $K_1 = 8$. Изменение геометрической формы включений на кубическую или пластинчатую приводит к резкому возрастанию коэффициента интенсивности напряжений в окрестности ребер частиц, и падение перенапряжений в этом случае описывается зависимостью $\sigma(r) \approx K / \sqrt{r}$. Из этого следует, что включения сферической формы оказывают минимальное возмущение на поле упругих напряжений в композите. Перекрытие полей напряжений от частиц прямоугольной формы происходит при больших расстояниях, чем от сферических частиц. Расчеты показывают, что присутствие на границе раздела эластичных слоев с модулем сдвига $G \cong 0.1 \cdot G_M$ может понижать концентрацию напряжений.

Существенно более сложной задачей является учет взаимодействия полей напряжений от отдельных частиц. При случайном расположении большого числа включений эта задача представляется практически неразрешимой, однако использование регулярной структурной модели дает возможность расчета микрополей в зависимости от содержания наполнителя. Анализ, проведенный в [95,96] для кубической формы включений, показал, что основное качественное различие напряженно-деформированных состояний композитов с хорошо и плохо связанными фазами состоит в том, что в первом случае основную нагрузку несут матричные прослойки, перпендикулярные направлению оси деформации, во-втором – параллельные.

Проведено также моделирование механических свойств наполненных КМ с упруго-пластическими составляющими при допущении о нелинейной связи между компонентами тензоров деформаций и напряжений. Показано, что закономерности распределения микромеханических полей количественно остаются такими же, как и в упругом случае. Пластическое течение приводит к выравниванию полей напряжений. При нулевых значениях адгезионной прочности и коэффициента трения на границе раздела матричные прослойки, расположенные вдоль оси растяжения, деформируются при больших степенях наполнения почти одноосно. В результате пределы текучести и коэффициенты упрочнения уменьшаются пропорционально уменьшению площадей сечения нагруженных областей материала матрицы. Полученные данные о микрополях напряжений и деформаций в совокупности с известными критериями разрушения однородных фаз позволили описать прочностные свойства наполненных КМ. Расчеты прочности КМ, наполненных анизодиаметричными включениями, проведены также в, теоретически показана возможность повышения прочностных характеристик наполненных короткими волокнами полимерных КМ и определены параметры, влияющие на эффективность усиления.

Согласно имеющимся данным, разрушение дисперсно-наполненных КМ условно можно разделить на две основные стадии: а) инициирование микропор и микротрещин; б) развитие магистральной трещины (хрупкие матрицы) либо рост и объединение микропор (пластичные матрицы).

Первая стадия процесса разрушения в значительной степени зависит от локального напряженно-деформированного состояния, микроструктуры материала и пластических свойств матричного полимера. В ряду важных характеристик микроструктуры материала следует выделить форму, размер и содержание включений, распределение в материале (агрегацию) частиц наполнителя. При слабой адгезии в областях повышенной концентрации нормальных напряжений происходит отслоение наполнителя от матричного полимера, с

ростом адгезии микрорастрескивание может происходить либо в матрице, либо в частицах наполнителя в зависимости от их относительной прочности.

При этом, наряду с такими факторами, как относительные прочности границы раздела наполнителя и матрицы, а также начальные перенапряжения, важную роль играет размер включений. В то же время крупные частицы в наполненных композитах являются преимущественными очагами появления микропор и микротрещин. Обоснование этого эффекта возможно, если рассмотреть энергетический аспект процесса образования микропор и микротрещин в наполненном полимере. В процессе механического нагружения энергия аккумулируется внутри и в окрестности включений. Эта энергия изменится при изменении напряженно-деформированного состояния из-за образования микротрещин. Энергетический критерий предполагает, что изменение энергии поля напряжений в системе матрица – включение (ΔW) должно быть не меньше поверхностной энергии образовавшейся микротрещины (поры), то есть $\Delta W \geq \Delta \gamma A$, где A – площадь образовавшейся поверхности, $\Delta \gamma$ – изменение поверхностной энергии при образовании микротрещины. Поскольку $\Delta W \cong R^3 (\sigma^2 / 2E)$, а $A \cong R^2$ (R – радиус включения), энергетический подход дает обратную корневую зависимость напряжения отслоения от размера включений. Количественное применение энергетической концепции показывает, что критический размер частицы, при превышении которого будут образовываться микротрещины, зависит только от приложенного усилия, с учетом локальных перенапряжений, энергии разрушения $\Delta \gamma$ и упругих свойств фаз. При этом надо помнить, что энергетическое условие не является достаточным, и для реального отслоения необходимо, чтобы начальные напряжения превышали адгезионные, хотя бы на некоторых участках. Следует также иметь в виду, что внешние напряжения, которые могут быть приложены к материалу, не должны превышать прочности для хрупких материалов и предела текучести для пластичных. Исходя из этого, может быть проведен анализ критических размеров включений ($R_{кр}$), при которых в материале могут появиться отслоение по границам раздела фаз. В случае необработанных аппрегирующими составами наполнителей для стеклообразного эпоксидного полимера критический размер включений составляет $R_{кр} \approx 0,15$ мкм, для частично кристаллического ПЭВП $R_{кр} = 0,5$ мкм и для эластомеров – 5 мкм. Приведенные значения $R_{кр}$ носят оценочный характер, так как в каждом конкретном случае $R_{кр}$ зависит от состояния границы раздела, локального напряженного состояния, механизма образования отрыва и других факторов, однако они показывают, что для инициирования отслоений в низкомолекулярных матрицах требуются большие включения.

С ростом концентрации и изменением распределения наполнителя в полимере меняется расстояние между поверхностями частиц. При уменьшении расстояния до значений, соответствующих перекрытию полей напряжений от отдельных включений, эти поля начинают взаимодействовать друг с другом. Это обычно приводит к росту уровня локальных напряжений. Кроме того, при анализе упругой энергии системы необходимо учитывать энергию взаимодействия упругих полей отдельных частиц. Перечисленные факторы приводят к понижению напряжения отслоения в агломератах частиц наполнителя, а с ростом содержания включений – и в композите.

Для большинства полимерных систем напряжение разрушения материала выше предела текучести σ_t . Поэтому стадия инициирования микротрещин и микропор сопровождается микропластическим течением. Анализ природы и механизмов микропластического течения в окрестности включений посвящены исследования. В хрупких полимерных матрицах, таких, как ПС – сополимер стирола с акрилонитрилом, – включения второй фазы

инициируют появление крэйзов («трещин серебра»), в наполненных полимерных материалах наблюдается комбинированное течение, включающее полосы сдвига и крэйзы. В эпоксидных полимерах частицы наполнителя инициируют сдвиговые течения, условия развития которого и угловая ориентация описываются критерием текучести Мизеса. В литературе практически отсутствуют сведения о влиянии размера, содержания и распределения в материале жестких включений на механизмы микропластического течения композита. В то же время имеющиеся данные для ударопрочных систем, содержащих эластичные включения указывают на то, что такое влияние вполне возможно.

Важность анализа процессов течения в наполненных КМ обусловлена тем, что микропластическое течение приводит к диссипации упругой энергии и тормозит развитие второй стадии разрушения, приводящей к катастрофическому разрушению материала. Чем больше центров микропластического течения в объеме наполненного КМ, тем позже наступает вторая стадия разрушения. Закономерности развития второй стадии разрушения многокомпонентных полимерных систем были рассмотрены в ряде работ. Следует отметить, что эти закономерности для хрупких и пластичных полимерных матриц различаются.

Рассмотрим хрупкое разрушение дисперснонаполненного КМ. В течение ряда лет наблюдается значительный интерес к исследованию роста трещин в хрупких материалах, наполненных высокомодульными частицами. Обнаружен эффект торможения фронта магистральной трещины включениями, прочно связанными с матрицей. В основном полученные результаты указывают на рост критического коэффициента интенсивности напряжений K_{Ic} и энергии разрушения G_{Ic} по крайней мере при низких содержаниях наполнителя. Возрастание величин K_{Ic} и G_{Ic} – более значительное в случае анизодиаметрических включений. Наиболее принятое к настоящему времени объяснение этого эффекта рассмотрено, где показано, что для преодоления фронтом трещины ряда твердых препятствий необходимы дополнительные затраты энергии, которые возрастают пропорционально отношению размера частиц к расстоянию между ними (R/C). При больших содержаниях наполнителя наблюдается падение G_{Ic} , что указывает на наличие другого механизма, который конкурирует с механизмом торможения фронта растущей трещины.

Наиболее детально закономерности роста трещины в зависимости от содержания и размера включений, а также адгезионного взаимодействия на границе раздела фаз исследованы для наполненных эпоксидных полимеров. Установлено, что повышение вязкости разрушения обусловлено, в основном, механизмом торможения фронта трещины. Эффективность торможения возрастает с увеличением размера включений. Дополнительное повышение вязкости разрушения может быть достигнуто за счет пластических деформаций перед фронтом растущей трещины и затупления вершины трещины. Интенсивность пластических деформаций возрастает при уменьшении адгезионного взаимодействия и отслоении включений от матричного полимера, однако в этом случае резко уменьшается эффективность торможения фронта растущей трещины непосредственно частицами наполнителя. Выход из этого противоречия найден, где для увеличения пластических деформаций в наполненный эпоксидный полимер вводили включения эластомера, что позволило эффективно реализовать оба механизма торможения фронта трещины и существенно повысить вязкость разрушения КМ.

Анализ механизмов второй стадии разрушения наполненных пластичных полимеров показывают, что в этом случае разрушение материала происходит в результате пластического роста пор, инициированных включениями, и их коалесценции друг с другом либо с фронтом растущей трещины. Исследования условия роста трещины в зависимости от содержания наполнителя в изотактическом ПП показали, что с ростом наполнения

происходит падение величин K_{1c} и G_{1c} в основном за счет уменьшения объемной доли пластически деформируемого материала.

Увеличение содержания включений и агломерация частиц наполнителя облегчают коалесценцию микропор, уменьшая тем самым предельные деформации, при которых происходит разрушение материала. Важным фактором является стабилизация размера пор в процессе деформирования за счет упрочнения полимерных прослоек между порами. Введение в композит более крупных частиц приводит к формированию более крупных и соответственно менее стабильных пор.

Как следует из рассмотренных механизмов разрушения наполненных полимерных КМ, прочностные характеристики материала определяются целым рядом факторов, таких как содержание, размер и форма включений дисперсной фазы, распределение частиц в материале, адгезионное взаимодействие на границе раздела фаз. Важную роль играет также выбор полимерной матрицы – хрупкой или пластичной. Все это приводит к тому, что влияние наполнения на прочность КМ носит довольно сложный и, в ряде случаев, противоречивый характер.

Рассмотрим прочностные характеристики наполненных хрупких матриц на примере наполненного эпоксидного полимера. Кривые зависимостей отношения прочности композита к прочности полимера (σ_p^k / σ_p^n) от содержания включений сферических стеклянных частиц различного размера и типов обработки их поверхности имеет неровный характер. В случае хорошей адгезии (частицы обработаны силановым аппретом) прочность композита незначительно падает при малых содержаниях наполнителя, однако достигает прочности ненаполненного полимера при $\Phi \approx 0,4$. Для частиц, обработанных антиадгезивом, прочность резко падает с ростом Φ , при этом концентрационная зависимость σ_p^k / σ_p^n может быть описана моделью эффективного сечения. Композит, содержащий необработанные частицы, характеризуется промежуточной прочностью. Следует отметить, что характер изменения прочности композитов в случае размера частиц 4,5 мкм и 62 мкм одинаков, однако ясно, что должна быть верхняя граница размера частиц, когда прочность начинает уменьшаться, так как достаточно крупные частицы будут инициировать образование магистральной трещины.

Синергизма механических свойств, т.е. наряду со значительным ростом модуля упругости повысить прочность и ударную вязкость, можно добиться наполнением полимеров короткими волокнами. При введении в полимер дискретных волокон из высокомодульных материалов нагрузка перераспределяется на волокнистый наполнитель, причем максимальный эффект достигается при хорошей адгезии полимера к волокну, а также когда отношение длины волокон к их диаметру превышает критическую величину $\sigma_p^e / 2\tau$ (где σ_p^e – максимальное напряжение в волокне, τ – прочность при сдвиге матрицы или граничного слоя). Конечно, важными параметрами являются также ориентация и форма волокон.

Введение высокомодульных включений в хрупкие полимерные матрицы, как правило, приводит к уменьшению предельных удлинений ε_p материала. Однако известны и исключения. Как отмечалось ранее, частицы наполнителя могут инициировать локализованное пластическое течение в матричном полимере. При достаточной интенсивности процесса локализованного течения, развивающегося в объеме наполненного материала, возможен рост предельных удлинений. Такой эффект отмечали при наполнении полифениленоксида стеклянными сферами, где наполнитель инициировал в полимере «трещины серебра», рост которых и приводил к увеличению разрушающих деформаций. Отслоение наполнителя от матричного полимера в случае слабого адгезионного

взаимодействия на границе раздела фаз также может приводить к незначительному повышению ε_p при не очень высоком содержании наполнителя.

Несколько иная картина наблюдается при анализе предельных характеристик наполнения КМ с пластичной матрицей. Формирование микропор в процессе нагружения приводит к тому, что прочность определяется площадью матрицы в сечении композита. С ростом доли наполнителя растет объемное содержание пор и происходит монотонное падение прочности в соответствии с уравнением

$$\sigma_p^k = \sigma_p^n (1 - \alpha \Phi^{2/3})$$

где α – параметр, зависящий от формы и размера включений. Агломерация частиц наполнителя, либо изменение его распределения в композите, вызывающее возрастание локальной концентрации напряжения, может приводить к образованию крупных пор и надрывов и соответственно к преждевременному разрушению материала.

При этом величина $l_{кр}$ для пластичных полимеров может достигать нескольких миллиметров, что создает определенные сложности при переработке композиций. Ударная прочность образцов с надрезом композиций, наполненных короткими волокнами, может быть выше аналогичной характеристики для композиций с дисперсными наполнителями, в основном, за счет дополнительного рассеяния энергии при «вытаскивании» волокон из матрицы, которое сопровождается разрушением. Однако при испытании образцов без надреза этот эффект может нивелироваться из-за инициирования микротрещин в областях повышенной концентрации напряжений на концах волокон.

Важной характеристикой наполненных композиций с пластичной матрицей является их способность сохранять значительные пластические деформации при высоких содержаниях наполнителя. Как показал анализ деформационных свойств и механизмов разрушения наполненного ПЭВП различной молекулярной массы, реализация высоких пластических свойств в наполненной композиции в значительной степени зависит от способности матричного полимера к деформационному упрочнению. При малых содержаниях наполнителя (Φ) ε_p незначительно падает, причем $\varepsilon_p \approx \Phi$ при $\Phi = \Phi_{кр}$

$$\Phi_{кр} = \left[\frac{\sigma_p^n / \sigma_{ш}^n - 1}{(\sigma_p^n / \sigma_{ш}^n) \alpha_p - \alpha_{ш}} \right]^{3/2}$$

наступает резкое уменьшение ε_p . Здесь $\sigma_p^n, \sigma_{ш}^n$ – истинные напряжения при разрыве и в шейке матричного полимера; $\alpha_p, \alpha_{ш}$ – коэффициенты уравнения для соответствующих концентрационных зависимостей $\sigma_p^n, \sigma_{ш}^n$. Как показали исследования, максимальных степеней наполнения при сохранении пластических свойств удается достичь при наполнении ПЭВП со сверхвысокой молекулярной массой $1.5 \cdot 10^6$, для которого характерны высокие степени упрочнения при относительно низких абсолютных значениях предельных удлинений $\varepsilon_p \approx 400\%$. Более пластичные матрицы с $\varepsilon_p \approx 700-800\%$ оказались чувствительнее к высоким содержаниям наполнителя, что, по-видимому, обусловлено увеличением объемного содержания микропор в деформируемом композите при возрастании степени вытяжки. Наблюдается экстремальная зависимость предельных удлинений от размера частиц наполнителя. Мелкие частицы, имеющие напряжения отслоения выше предела текучести материала, ограничивают развитие пластического течения из-за локализации деформации в узких деформационных зонах и охрупчивают наполненный полимер. Крупные включения, наоборот, рано отслаиваясь, приводят к формированию больших нестабильных пор и преждевременному разрушению композита в результате их прорастания. Аналогичным образом проявляется влияние крупных агломератов частиц и значительных флуктуаций в распределении наполнителя в композите.

Таким образом, при подборе размера включений необходимо учитывать соотношение напряжений отслоения и напряжений, соответствующих течению материала.

Сохранению пластических свойств при высоких содержаниях наполнителя способствует также введение в систему специальных жидких модификаторов, которые, концентрируясь на границе раздела фаз, сильно понижают предел текучести композита и препятствуют образованию и развитию крупных надрывов и трещин. Однако в этом случае наблюдается сильное понижение не только прочностных свойств, но и упругих характеристик композита.

Таким образом, анализ механизмов разрушения дисперсно-наполненных полимерных КМ показывает, что при оптимизации прочности композита и разработке требований к его микроструктуре определяющими являются следующие факторы, связанные с выбором фаз композита и методом его изготовления: 1) размер, форма и содержание частиц дисперсной фазы; 2) распределение включений по размерам и в материале; 3) степень взаимодействия на поверхностях раздела; 4) пластичность (хрупкость) полимерной матрицы.

В основном наибольшее влияние дисперсной фазы на прочность композита состоит в иницировании микротрещин и пор. Это влияние для композита заданного состава можно свести к минимуму при применении дисперсных частиц достаточно малого размера. Для этого требуется также незначительный разброс размеров частиц, а скопления (агломераты) частиц должны быть сведены до минимума посредством соответствующего метода введения дисперсной фазы. Таким образом, при изготовлении композита для достижения его оптимальной прочности для каждой полимерной матрицы должен быть выбран соответствующий размер частиц. Увеличение адгезионного взаимодействия на границе раздела фаз обычно приводит к возрастанию прочности композита, однако слишком высокая степень связи на поверхности раздела фаз может вызывать ограничение пластических деформаций и охрупчивание композита.

Одним из наиболее развивающихся направлений в области переработки пластмасс является производство изделий для строительной промышленности. Лидирующее место в этой части рынка занимает поливинилхлорид, который перерабатывают в различные виды профильно-погонажных изделий, а также в напольные покрытия.

ПВХ композиции для этих целей представляет собой многокомпонентные системы, состоящие из полимерной основы, различных видов стабилизаторов, наполнителей, пигментов, модификаторов ударной прочности и технологических добавок.

Использование наполнителей в производстве композиционных материалов на основе поливинилхлорида позволяет получать материалы с ценным комплексом свойств, снизить их стоимость и сократить расход полимерного сырья. В перспективе предусмотрен опережающий рост объема выпуска наполненных ПВХ-композиций для строительных конструкций, машиностроения, транспорта, изготовления товаров народного потребления, тары и упаковки. Однако при введении большого количества наполнителя эксплуатационные и технологические свойства ПВХ существенно ухудшаются. В связи с этим можно выделить три степени наполнения полимера: низкую (содержание наполнителя $\leq 10-15\%$), среднюю (содержание наполнителя $\leq 15-40\%$) и высокую (содержание наполнителя $\geq 40\%$). При низкой степени наполнения основные эксплуатационные характеристики материала заметно не снижаются, при этом улучшаются его технологические свойства, повышается атмосферостойкость и др. Так, применение 2-13% природно-обогатленного мела с размером частиц 5-10 мкм в ПВХ-композициях, предназначенных для изготовления напорных, безнапорных и дренажных труб, а также оконных профилей, позволяет повысить термостабильность композиций, снизить их кажущуюся вязкость за счет возрастания скорости пристенного скольжения и улучшить

сыпучесть, что обеспечивает стабилизацию режима работы оборудования. Смеси различных наполнителей широко используют для очистки перерабатывающего оборудования.

При средней и высокой степени наполнения наблюдается снижение полимероемкости композиционного материала. При этом, как правило, эксплуатационные и технологические свойства материала ухудшаются. Материалы со средней и высокой степенью наполнения применяют для изготовления изделий конструкционного назначения. В качестве дешевых и доступных наполнителей в этом случае целесообразно использовать производственные отходы.

Предельное содержание наполнителя в композиционных материалах определяется свойствами наполнителя и степенью его взаимодействия с матрицей жесткого ПВХ. Поэтому, направленное регулирование степени взаимодействия наполнителя с полимерной матрицей позволяет создавать композиционные материалы с заданными технологическими и эксплуатационными характеристиками. С этой целью, как правило, поверхность наполнителя модифицируют путем введения аппрегирующих добавок, механохимической активации наполнителей, нанесения полимерных покрытий химической прививкой к поверхности наполнителя. Последним способом осуществляется полимеризационное наполнение термопластов. В таких термопластах при одинаковой природе полимера и полимерного покрытия на поверхности наполнителя достигается высокая адгезия полимерной матрицы к наполнителю. При этом улучшаются технологические и физико-механические свойства материалов. В частности, при полимеризационном наполнении изменяются реологические характеристики расплавов полимеров, от которых в значительной мере зависит выбор способа переработки. Течение наполненных композиций на основе ПВХ происходит в ограниченном диапазоне между пределом текучести ($\tau_{кр}$) и критическим напряжением ($\tau_{мек}$), при котором наблюдается срыв потока. Содержание наполнителя, при котором проявляется предел текучести, и его величина определяются степенью взаимодействия наполнителя с матрицей ПВХ. По-видимому, при увеличении количества наполнителя или активации его поверхности $\tau_{мек}$ возрастает, что выдвигает особые требования к технологии переработки полимера, в частности, обуславливает необходимость повышения температуры переработки. Однако при этом уменьшается время пребывания наполненной композиции при термомеханическом воздействии, что в свою очередь затрудняет диспергирование и равномерное распределение наполнителя в матрице полимера.

Для обеспечения макрооднородности материала необходимо, чтобы в процессе гомогенизации агломераты частиц наполнителя были разделены на индивидуальные частицы и равномерно распределены в расплаве. Разделение агломератов происходит под действием напряжений сдвига, пропорциональных вязкости композиции. Однако быстрое смачивание частиц наполнителей достигается при пониженной вязкости композиции. Оптимальная вязкость зависит от того, какой процесс в большей степени влияет на скорость диспергирования – распределение частиц наполнителя в расплаве или их смачивание. Следовательно, для оптимизации процесса распределения вначале необходимо задавать относительно низкую температуру, а затем повышать ее для улучшения смачивания частиц наполнителя расплавом полимера.

При модификации поверхности наполнителя в процессе полимеризации вязкость композиции и производительность экструзионного оборудования возрастают. По-видимому, это связано с уменьшением времени пластикации и развитием «пробочного» характера течения вследствие увеличения $\tau_{мек}$. Таким образом, модифицирование поверхности

наполнителя путем нанесения на нее полимерного покрытия позволяет эффективно использовать обычное экструзионное оборудование для переработки ПВХ-композиций.

Известно, что свойства полимерных композиций, содержащих минеральные наполнители, могут изменяться в зависимости от их совместимости с полимером и наличия других компонентов в композиции. Представляло интерес исследовать влияние количества и гранулометрического содержания наполнителя на свойства композиций на основе поливинилхлорида.

Количество наполнителя менялось от 0-40 масс.ч. на 100 масс. ч. ПВХ, а гранулометрический состав (d_r) наполнителя, согласно ситовому анализу, изменялся в пределах 10-315 мкм. Физико-механические свойства определяли на разрывной машине Р-0,5 при скорости растяжения 100 мм/мин. Дифференциально-термический анализ (ДТА) образцов проводили на дериватографе системы Паулик-Паулик-Эрдей при скорости нагрева 5 град/мин.

На кривой ДТА ПВХ наблюдается эндотермический пик при 563 К связанный с выделением HCl. При 735 К происходит дальнейшая деструкция полимера с образованием коксового остатка. При введении в ПВХ дисперсного еклара на кривой ДТА появляется ряд экзо- и эндопиков, обусловленных взаимодействием этих компонентов при повышенной температуре. Реакция термического разложения ПВХ в композиции протекает при более высокой температуре, чем индивидуального полимера. Это свидетельствует о том, что наполнитель повышает температуру дегидрохлорирования ПВХ.

С увеличением количества минерального наполнителя в композиции до 25% прочность образцов возрастает (таблица 2). Это, по-видимому, объясняется тем, что при содержании наполнителя < 25% между наполнителем, пластификатором и полимером происходит адсорбционное взаимодействие, вследствие чего подвижность макромолекул в граничном слое повышается. Адгезионная прочность граничного слоя наполнитель-полимер так же возрастает. При дальнейшем увеличении количества минеральных наполнителей полимер и пластификатор адсорбируются наполнителем. В результате такого взаимодействия поверхности частиц наполнителя с ПВХ и пластификатором плотность пластификатора и подвижность макромолекул в граничном слое уменьшаются, при этом физико-механические показатели образцов снижаются. С увеличением количества наполнителя повышается также жесткость полимерной композиций, что обуславливает возрастание напряжения, необходимого для нарушения адгезионного контакта наполнитель-полимер. При этом следует отметить, что при использовании в качестве наполнителя белого еклара, физико-механические показатели ПВХ композиций чуть выше, чем при использовании розового еклара.

Таблица 2.

Свойства композиций на основе ПВХ с минеральными наполнителями

Содержание наполнителя, %	Разрушающее напряжение при растяжении, МПа	Относительное удлинение при разрыве, %
БЕЛЫЙ ЕКЛАР 0	15,0	139
5	16,5	145
10	15,5	143
15	15,0	140
20	14,0	135

25	13,0	133
30	11,5	131
35	10,0	130
40	9,0	129
РОЗОВЫЙ ЕКЛАР 5	16,0	144
10	15,0	143
15	14,5	139
20	13,5	136
25	13,0	134
30	11,0	130
35	9,5	129
40	8,5	128

Далее было изучено влияние размера частиц наполнителей на физико-механические свойства композиций (табл. 3). Как видно из данных исследований, максимальное улучшение механических характеристик наблюдается при размере частиц наполнителя до 140 мкм, дальнейшее увеличение размера частиц приводит к снижению этих показателей.

Таблица 3.

Зависимость прочности при растяжении от дисперсности наполнителей

Наполнитель	Размер частиц наполнителя, мм					
	0,040	0,060	0,140	0,160	0,200	0,315
Белый еklar	70	72	74	71	62	57
Розовый еklar	68	70	71	69	60	56

Использование в полимерных композициях наполнителей существенно изменяет условия переработки и приводит к увеличению износа оборудования. Оценка фрикционных характеристик проводили на торсионной машине И-47 на отпрессованных образцах в виде дисков $d=50$ мм (таб. 4) при комнатной температуре, так как износу в первую очередь подвергается зона загрузки.

Композиция с розовым еklarом характеризуется большей поверхностной жесткостью (меньший износ образца), что приводит к резкому повышению износа металла.

Таблица 4.

Фрикционные характеристики ПВХ-композиций

Характеристика	Наполнитель	
	Белый еklar	Розовый еklar
Износ ПВХ-композиции, • 10^{-4} г/час	52	35
Износ контртела, • 10^{-4} г/час	12	15

Контактная температура, °C	35	35
Коэффициент трения	0,5-0,6	0,5-0,6

Таким образом, при введении минеральных наполнителей в композиции на основе ПВХ в количестве $\leq 25\%$ повышаются температура дегидрохлорирования композиции и прочность образцов. Максимальная адгезионная прочность на границе полимер-наполнитель достигается при содержании наполнителя 25%. Вместе с этим, при дальнейшем увеличении количества наполнителя физико-механические показатели немного снижаются, но до степени наполнения 40% превосходят аналогичные показатели для ненаполненных ПВХ композиции и их вполне успешно можно использовать в производстве композиционных материалов. Для получения высококачественных ПВХ композиций, рекомендуется вводить минеральные наполнители белый и розовый екар в количестве 30-35% и с размером частиц < 140 мкм.

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. Фудзин Т., Дзако М. Механика разрушения композиционных материалов. Пер. с Яп. Под ред. В.И. Бурлаева, М., Мир, 1982.
2. Юшкова С.М., Тагер А.А., и др. Влияние природы наполнителей на теплоту их взаимодействия с ПВХ и механические свойства наполненных композиций. Пласт. массы, 1987, №12, с.38-39.
3. Бакина Л.А., и др. Влияние на деформационные свойства жестких ПВХ. Пласт. массы, 1987, №4, с.38-39.
4. Gent A. M. Ibid., 1984, v. 19, p. 1947-1950.

კომპოზიტები

**მინერალური შემაჯავებელიანი პვჩ-კომპოზიციების
ძირითადი მახასიათებლების შესწავლა
ბ. ხელაძე, ც. გეგუჩაძე, დ. ძირია**
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
რეზიუმე

სტატიაში განხილულია კომპოზიციური მასალების ძირითადი თვისებები, როგორცაა შემაჯავებლის გავლენის ეფექტურობა, შემაჯავებლის განაწილება, სტრუქტურულ-არმოქმნა პოლიმერებში, შემაჯავებლის დისპერგირება, პლასტიკური დეფორმაცია.

Composites

RESEARCH OF THE MAIN CHARACTERISTICS NEW COMPOSITIONS BASED ON PVC WITH MINERAL FILLERS

N. KHELADZE, Ts. GEGUCHADZE, D. KIRIA

Akaki Tsereteli State University

Summary

In article are studied the main properties of composite materials as Efficiency of influence of filler, filler distribution, structurization in polymers, filler dispersion, plastic deformation.

ავტორთა საყურადღებოდ!

ჟურნალი „ნოვაცია“ არის საერთაშორისო სტანდარტის ნომრის მქონე (ISSN) რეცენზირებადი და რეფერირებადი სერიული გამოცემა, რომელიც ბეჭდავს მნიშვნელოვან გამოკვლევათა შედეგებს ქართველლოგიურ, ჰუმანიტარულ, ეკონომიკურ, მათემატიკურ, მექანიკურ, ქიმიურ, ბიოლოგიურ, საინჟინრო და აგრარულ მეცნიერებათა დარგებში. გამოცემა წელიწადში ორჯერ (პირველი ნომრისათვის სტატიები მიიღება 15 აპრილამდე, მეორე ნომრისათვის - 15 ნოემბრამდე). ჟურნალში დაბეჭდილი სტატიები წარმოადგენს საერთაშორისო დონის ნაშრომებს.

ჟურნალის დანიშნულებაა მეცნიერების განვითარების ხელშეწყობა, მეცნიერთა და სპეციალისტთა მიერ მოპოვებული ახალი მიღწევების, გამოკვლევათა მასალებისა და შედეგების ოპერატიული გამოქვეყნება.

სტატიები გამოსაქვეყნებლად მიიღება ქართულ, რუსულ ან ინგლისურ ენებზე (ავტორის სურვილისამებრ, ქვეყნდება ორიგინალის ენაზე), რომელსაც თან უნდა ერთვოდეს სამ ენაზე (ქართული, რუსული და ინგლისური) დაწერილი რეზიუმე, სტატიის ავტორთა რაოდენობა ხუთს არ უნდა აღემატებოდეს.

სამეცნიერო სტატიების გაფორმება უნდა მოხდეს შემდეგი წესის მიხედვით:

➤ სტატიის მოცულობა არ უნდა იყოს 4 გვერდზე ნაკლები და 12 გვერდზე მეტი (A4 ფორმატის ქაღალდის 1,15 ინტერვალით ნაბეჭდი, მინდვრები ზევით და ქვევით – 2,4 სმ, მარცხნივ – 2,5 სმ, მარჯვნივ – 3 სმ, აბზაცი – 0,8 სმ, გადატანებისა და გვერდების ნუმერაციის გარეშე) ნახაზების, გრაფიკების, ცხრილების, რეზიუმეების და ლიტერატურის ჩამონათვალის ჩათვლით;

➤ სტატია შესრულებული უნდა იყოს ტექსტურ რედაქტორ Word-ში ნებისმიერ მაგნიტურ მატარებელზე;

➤ ქართული ტექსტისათვის გამოყენებული უნდა იქნეს შრიფტი - Acadnux, 11 pt;

➤ ინგლისური და რუსული ტექსტისათვის შრიფტი - Times New Roman, 11 pt;

➤ მარჯვენა ზედა კუთხეში – მეცნიერების დარგი (ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) სამეცნიერო დარგების კლასიფიკატორი (FOS);

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – სტატიის სათაური;

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – ავტორთა სახელი და გვარი;

➤ შემდეგ სტრიქონზე ორგანიზაციის სრული დასახელება, სადაც შესრულდა ნაშრომი;

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – ანოტაცია სტატიის ენაზე (არაუმეტეს 1000 ნაბეჭდი ნიშნისა);

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – სტატიის შინაარსი;

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – რეზიუმე ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე (რეზიუმე არაუმეტეს 1000 ნაბეჭდი ნიშნისა) (ანოტაციისაგან განსხვავებულ ენაზე);

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალი (არანაკლებ 5 დასახელება);

➤ სტატიაში ნახაზები და საილუსტრაციო მასალები ჩასმული უნდა იყოს JPEG ან BMP ფორმატით;

➤ მათემატიკური ფორმულები აკრებილი უნდა იყოს რედაქტორ Equation-ის გამოყენებით;

➤ ავტორი/ავტორები პასუხს აგებს სტატიის შინაარსსა და ხარისხზე.

გამოსაქვეყნებელი სტატია რედაქციაში წარმოდგენილი უნდა იყოს ქაღალდზე ნაბეჭდი (1 ეგზემპლარი) და ელექტრონული (ნებისმიერ მატარებელზე) სახით. სტატიას თან უნდა ახლდეს დარბის სპეციალისტის მიერ ხელმოწერილი რევენზია.

ჟურნალის ბეჭდვა ხორციელდება ავტორთა ხარჯებით.

დამატებითი ინფორმაციისათვის მოგვმართეთ მისამართზე: 4600, ქუთაისი, ახალგაზრდობის გამზ., 102, მთავარი რედაქტორი ნინო ხელაძე, ტელ. (+995 431) 22 34 44, 579 16 45 54, 577 97 25 42, E-mail: nino27@list.ru.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Журнал «**НОВАЦИЯ**» является рецензируемым и реферативным серийным изданием, имеющим Международный стандартный номер ISSN, который печатает результаты важных исследований в грузинологических, гуманитарных, экономических, математических, механических, химических, биологических, инженерных и аграрных областях наук. Журнал издается два раза в год (для первого номера статьи принимаются до 15 апреля, для второго – до 15 ноября). Опубликованные в журнале статьи являются научными работами Международного уровня.

Целью журнала является содействие развитию науки, оперативная публикация новых достижений и результатов исследований ученых и специалистов.

Статьи для публикации принимаются на грузинском, русском или английском языках (по желанию авторов, публикуется на языке оригинала), к которой должно прилагаться резюме на трех языках (грузинском, русском и английском), число авторов статьи не более 5.

Научная статья оформляется по следующим правилам:

- Объем статьи не менее 4 и не более 12 страниц (формат страницы А4, интервал 1,15, поля - верхнее и нижнее – 2,4 см, левое – 2,5 см, правое - 3 см, абзац – 0,8 см, без нумерации страниц и переносов) включая рисунки, графики, таблицы, резюме и перечень литературы;
- Статья выполняется в текстовом редакторе Word;
- Шрифт для грузинского текста - Acadnux, 11pt;
- Шрифт для русского и английского текста – Times New Roman, 11pt;
- В правом верхнем углу пишется научное направление (Классификатор научных направлений (**FOS**) Организации экономического сотрудничества и развития(**OECD**));
- Через строчку – название статьи;
- Через строчку – имя и фамилия авторов;
- Полное название организации, где выполнена работа;
- Анотация статьи (не более 1000 печатных знаков);
- Через строчку – текст статьи;
- Через строчку – резюме на грузинском, русском и английском языках (не более 1000 печатных знаков);
- Через строчку – список литературы (не менее 5 названий);
- Рисунки и иллюстрации должны быть выполнены в формате JPEG или BMP;
- Математические формулы выполняются с использованием редактора Equation;
- Автор/авторы несет ответственность за содержание статьи.

СТАТЬИ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В РЕДАКЦИЮ ПРЕДСТАВЛЯЮТСЯ В НАПЕЧАТАННОМ (1 ЭКЗ.) И ЭЛЕКТРОННОМ (НА ЛЮБОМ НОСИТЕЛЕ) ВИДЕ. К СТАТЬЕ ДОЛЖНА ПРИЛАГАТЬСЯ РЕЦЕНЗИЯ, ПОДПИСАННАЯ СПЕЦИАЛИСТОМ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ОТРАСЛИ.

Журнал издается за счет авторов.

За дополнительной информацией обращаться по адресу: 4600, г. Кутаиси, пр. Молодежи 102, главный редактор Нино Хеладзе, т. (+995 431) 22 34 44, 579 16 45 54, 577 97 25 42, E-mail: nino27@list.ru.