

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2346-8467

აგრო
AGRO
АГРО
NEWS

№12

ქუთაისი – Kutaisi – Кутаиси
2025

ჟურნალი წარმოადგენს იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაციის კავშირისა და აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული ფაკულტეტის პერიოდულ-სამეცნიერო გამოცემას



როზა ლორთქიფანიძე

(მთავარი რედაქტორი), სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, კავშირი - იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაციის თავმჯდომარე



სანთელაძე ნატალია

(სწავლული მდივანი), აგრარულ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი; კავშირი - იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაციის წევრი

სარედაქციო კოლეგია:

წევრები: პაპუნიძე ვანო; ასათიანი რევაზი; კოპალიანი როლანდი; ჯაბნიძე რევაზი; კინწურაშვილი ქეთევანი; ჭაბუკიანი რანი; ქობალია ვახტანგი; ფრუიძე მაყვალა; ჩახხიანი-ანასაშვილი ნუნუ; თაბაგარი მარიეტა; ყუბანეიშვილი მაკა; კელენჯერიძე ნინო; ყიფიანი ნინო; ხელაძე მაია; კოპლიანი ლია; კილასონია ემზარი; კეკელიშვილი მანანა; ჩხიროძე დარეჯანი; ჯობავა ტრისტანი; წიქორიძე მამუკა; თავბერიძე სოსო; კილაძე რამაზი; ბენიძე ეთერი; ჟორჟოლიანი ცირა; დუმბაძე გუგული; მარიამ ცაცანაშვილი; დიაკონიძე მაია, დევიძე ეკა.

სარედაქციო კოლეგიის საზღვარგარეთის წევრები:

გოგთურქ თემალი (თურქეთი); თურგუთ ბულენტი (თურქეთი); ბელოკონევა-შიუკაშვილი მარინა (პოლონეთი); გასანოვი ზაური (აზერბაიჯანი); მამაძლოვი რამაზანი (თურქეთი); სანტროსიანი გაგიკი (სომხეთი); სალინდიკოვი ულტემურატი (ყაზახეთი).

The magazine is a periodical scientific publication of Imereti Agro-ecological Association and Akaki Tsereteli State University Faculty of Agrarian Studies.

Lortkipanidze Roza – (Editor in Chief); Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chairman of the Union - Imereti Agroecological Association

Santeladze Natalia – (Academic Secretary); Academic Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor; Union - Member of the Imereti Agroecological Association

EDITORIAL BOARD

Members: Papunidze Vano; Asatiani Revaz; Kopaliani Roland; **Jabnidze Revaz**; Kintsurashvili Ketevan; Chabukiani Rani; Qobalia Vaxtang; Fruidze Makvala; Chachkhiani-Anasashvili Nunu; Tabagari Marieta; Kubaneishvili Maka; Kelendjeridze Nino; Kipiani Nino; Xeladze Maia; Kopaliani Lia; Kilasonia Emzar; Kevlishvili Manana; Chxirodze Daredjan; Jobava Tristan; Tsiqoridze Mamuka; Tavberidze Coco; Kiladze Ramaz; Benidze Eter; Zhorzholiani Tsira; Dumbadze Guguli; Tsatsanashvili Mariami; Diakonidze Maia, Devidze eka

FOREIGN MEMBERS OF EDITORIAL BOARD

Gokturk Temel (Turkey); Turgut Bulent (Turkey); Belokoneva-Shiukashvili Marina (Poland); Gasanov Zaur (Azerbaijan); Mammadov Ramazan (Turkey); Santrosian Gagik (Armenia); Sagyndykov Ultemurat (Kazakhstan).

Журнал представляет Периодическое научное издание Союза агроэкологической ассоциации Имерети и Аграрного Факультета Государственного Университета Акакия Церетели

Лорткипанидзе Роза – (главный редактор); Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, председатель Союза - Имеретинская Агроэкологическая Ассоциация

Сантеладзе Наталия – (Ученый Секретарь); Доктор сельскохозяйственных наук, доцент; Союз - Член Имеретинской Агроэкологической Ассоциации

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Члены: Папунидзе Вано; Асатиани Реваз; Копалиани Роланд; **Джабнидзе Реваз**; Кинцурашвили Кетеван; Чабукиани Рани; Кобалия Вахтанг; Пруидзе Маквала; Чачхиани-Анашвили Нуну; Табагари Мариета; Кубанеишвили Мака; Келенджеридзе Нино; Кипиани Нино; Хеладзе Маия; Копалиани Лия; Киласония Эмзар; Кевлишвили Манана; Чхиродзе Дареджан; Джобавა Тристан; Цикоридзе Мамука; Тавберидзе Сосо; Табагари Мариета; Киладзе Рамаз; Бенидзе Етер; Жоржоллиани Цира; Думбадзе Гугули; Цацанашвили Мариам; Диаконидзе Маия, Девидзе Ека

ЗАРУБЕЖНЫЕ ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Гоктурк Темал (Турция); Тургут Булент (Турция); Белоконева-Шиукашвили Марина (Польша); Гасанов Заур (Азербайджан); Маммадов Рамазан (Турция); Сантросян Гагик (Армения); Сагиндигов Ултемурат (Казахстан)

როზა ლორთქიფანიძე, ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი, დავით ზოიძე, - ლურჯი მოცვის როლი საოჯახო და ფერმერული მეურნეობის მდგრად განვითარებაში აჭარის რეგიონში.....	6
რონალდ კოპალიანი, ქეთევან კინწურაშვილი, შორენა კაპანაძე, ნინო ყიფიანი - ჩინური აქტინიდიას (კივის) ფენოლოგიური ფაზების შესწავლა და ნაყოფის პირველადი შენახვის პარამეტრების დაზუსტება ბაღდათის მუნიციპალიტეტის პირობებში.....	12
მარინა კუცია - კოლხური ბზის - BUXUS COLCHICA (POJARK.) ფიტოსანიტარული მონიტორინგი ქუთაისის ბოტანიკური ბაღის პირობებში.....	19
როზა ლორთქიფანიძე, ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი, მაია ხელაძე, ალუდა ჩიქოვანი - ალვიური ნიადაგების აგრომელიორაცია სამეგრელოს რეგიონში	26
როზა ლორთქიფანიძე, ალუდა ჩიქოვანი - ორგანული სასუქების გამოყენება ნიადაგის დეგრადაციის წინააღმდეგ	30
Natalia Santelade, Shorena Tvalodze, Giorgi Iakobashvili, Lali Lortkipanidze - Use of Agricultural Minerals in Western Georgia for Agriculture	38
Nino Kipiani - Methodology of Hybridization in Citrus Breeding	41
მაკა ყუბანეიშვილი, ნატალია სანთელაძე - ბადრიჯნის მოყვანა ვედროში.....	45
გიორგი იაკობაშვილი, ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი, ლალი ლორთქიფანიძე - აზიური ფაროსანა (Halyomorpha Halys) გავრცელება იმერეთის რეგიონში.....	49

ეკატერინე ბენდელიანი - ახალი ტიპის ლუდისა და სასმელების მისაღებად გამოყენებული ფერმენტები.....	57
ეთერ ბენიძე, გიორგი კილაძე - ჩინური საბაღე ესთეტიკის ფილოსოფიური საწყისები	63
ეთერ ბენიძე, რამაზ კილაძე, ეკატერინა გუბელაძე, დავით სინაურიძე - ქალაქ ქუთაისის ახალგაზრდობის პარკი - არსებული მდგომარეობა და მომავლის პერსპექტივები	73
ნანა გოგიშვილი, ქეთევან კინწურაშვილი - ქლიავის ადგილობრივი ჯიშების გამოყენების პერსპექტივები საკონსერვო წარმოებაში	82
დავით კბილაშვილი, სოსო თავბერიძე - სტენდზე სატვირთო ავტომობილის საკიდარის ვერტიკალური რხევების მახასიათებლების კვლევა.....	90
Emzari Kilasonia, Vazha Danelia, Goga Chumburidze - Development of Tractor Traction Characteristics Using Experimental Methods and Their Application	99

მაყვალა ფრუიძე, შორენა ჩაკვეტაძე, ეკატერინე ბენდელიანი - ქართულ ბაზარზე არსებული ზოგიერთი ადგილობრივი ჩაის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გა- მოკვლევა	102
ნანა ქათამაძე - პალმის ზეთის გავლენა გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე	108

3

მომსახურებები
SERVICES
УСЛУГИ

სერგო ცაგარეიშვილი, მანანა კობახიძე, მარიამ ვაჩიშვილი - ტურისტული მოწამე- თა	112
---	-----

4

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები
NATURAL SCIENCES
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

გიორგი კილაძე - ტყეები და პლანტაციები, როგორც ფასიანი ქაღალდების ალტერ- ნატივა საქართველოს საპენსიო ფონდისთვის	117
ხათუნა კუპრაშვილი - ანტიფერმენტები – ბუნებრივი რისკ-კომპონენტები	127
PAPUNA CHIKOVANI, MANANA KARCHAVA - DISEASE-RESISTANT FOREIGN GRAPE CLONES IN GEORGIA AND THEIR PROSPECTS FOR USE	135
PAPUNA CHIKOVANI, MANANA KARCHAVA - THE ANTIOXIDANT EFFECT OF WINE AND GRAPES	140
SHOTA JINJOLIA - THE ORIGIN OF THE SMALLEST UNIT OF LIFE - THE CELL: THE MOST IMPORTANT KNOWLEDGE FOR THE EVOLUTION OF MANKIND	147
SHOTA JINJOLIA - THE ROLE OF GLYCANS IN THE FUNCTIONAL DIVERSITY OF PLANT AND ANIMAL CELLS AS AN ADDITIONAL OPPORTUNITY TO MODIFY CELLULAR PROCESSES	154
მამუკა წიქორიძე - რადიონუკლიდების კონცენტრაცია და მცენარეთა ბიოლოგიური თავისებურებების გავლენა ნიადაგიდან მცენარეებში	159
ნანა შაკაია - ციფრული მარკეტინგის კონტექსტში საიტის პოპულარიზაცია სოცია- ლური ქსელების მეშვეობით	162
თამარი ხუციძე - მწვანე ჩაის 50% - იანი ექსტრაქტის ფენოლური ნაერთების როლი ინფიცირებული ჭრილობისა და ფსორიოზით დაავადებული კანის რეგე- ნერაციის პროცესში	167

2

ՈՆԵՅՈՆԵՅԻՈՅ
ENGINEERING
ИНЖИНИЕРИЯ



ახალი ტიპის ლუდისა და სასმელების მისაღებად გამოყენებული ფერმენტები

ეკატერინე ბენდელიანი

ბიოლოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი, ტექნოლოგიების აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო.

ნაშრომში განხილულია ახალი ტიპის ლუდისა და სასმელების მისაღებად გამოყენებული ფერმენტები. სხვადასხვა დაბალნახშირწყლოვანი დიეტების ეფექტურობით მოტივირებული მილიონობით ადამიანი ცდილობს შეზღუდოს ნახშირწყლების მიღება. შედეგად, კვების ინდუსტრია იძულებულია, შეცვალოს წარმოებული პროდუქტების რეცეპტურები დაბალკალორიულ საკვებზე მზარდი მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად. დაბალნახშირწყლოვანი შეიძლება არ იყოს ჯანსაღი წონის შენარჩუნების ერთადერთი გამოსავალი, მაგრამ მომხმარებელთა ქცევის ამ დრამატულმა ცვლილებამ შეიძლება კვების ინდუსტრიაში შემდგომი, უფრო ღრმა ცვლილებები გამოიწვიოს. მაღალკალორიული, შაქრითა და ნაჯერი ცხიმებით მდიდარი საკვების მოხმარების ზრდამ, ფიზიკური აქტივობის შემცირებასთან ერთად, გამოიწვია ჭარბწონიანი მოსახლეობის ზრდა. საუკუნეების განმავლობაში, ფერმენტები უსაფრთხოდ გამოიყენებოდა სხვადასხვა საკვებ პროდუქტებში. ფერმენტების ბიოლოგიური მრავალფეროვნება კვების მრეწველობას ფართო შესაძლებლობებს აძლევს. ბიოტექნოლოგიის სამომავლო გამოყენება, სავარაუდოდ, მიმართული იქნება ისეთი ფერმენტების შექმნისკენ, რომლებიც დადებითად აისახება მომხმარებლის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე. საკვებისა და სასმელების მწარმოებლები შემდეგში სულ უფრო ხშირად გამოიყენებენ ბიოაქტიურ ფერმენტებს იმ პროდუქტების შესაქმნელად, რომლებიც ხელს შეუწყობენ მსოფლიოში არსებული პრობლემების მოგვარებას.

საკვანძო სიტყვები: ფერმენტები, ლუდი, სასმელები, საკვები პროდუქტები.

როგორც განვითარებულ, ასევე განვითარებად ქვეყნებში სულ უფრო მეტი ადამიანი იტანჯება არასწორი კვებით, რაც იწვევს დაავადებებსა და სიკვდილიანობის ზრდას. ფერმენტები ხელს უწყობენ ახალი საკვები პროდუქტების შექმნას და არსებული პროდუქტების გაუმჯობესებას, რომლებიც დააკმაყოფილებენ ჯანსაღი და სასარგებლო საკვებისა და სასმელების მზარდ მოთხოვნას. ისინი შერჩევით მოქმედებენ საკვების კომპონენტებზე, საკვებისა და სასმელების შემადგენლობისა და წარმოების პროცესის მიხედვით. ფერმენტების გამოყენებით, კვების ტექნოლოგებს შეუძლიათ შერჩევითად მოახდინონ ნახშირწყლების, ცილების და ლიპიდების მოდიფიცირება რთულ კვების სისტემებში და შექმნან უსაფრთხო და გემრიელი პროდუქტები. მაგალითად, კვების რთულ სისტემაში ერთი ცილის შერჩევით მოდიფიცირებისთვის სხვა ცილების, ნახშირწყლებისა და ლიპიდების თვისებებზე ზემოქმედების გარეშე, კონკრეტული ამინომჟავური ჯაჭვის დამშლელი ფერმენტის გამოყენება შეიძლება უფრო ეფექტური იყოს, ვიდრე გაცხელება ან ქიმიური ოქსიდანტების დამატება. გარდა ამისა, ფერმენტები, რომლებიც ბიოლოგიური ცილებია და საიმედოდ გამოიყენება მრავალი წლის განმავლობაში, ბევრ ქიმიურ დანამატთან შედარებით უვნებლად ითვლება.

თანამედროვე ფერმენტული ტექნოლოგია პირველად გამოიყენეს სახამებლის ჰიდროლიზში, სადაც ფერმენტები გამოიყენება როგორც სახამებლის, ასევე მისი ქვეპროდუქტების (მალტოდექსტრინები, გლუკოზა და კონცენტრირებული სიროფები) ჰიდროლიზისთვის. ამ მასალების წარმოების გზები და ამ მიზნით ფერმენტების გამოყენება კარგად

არის შესწავლილი [1]. ფერმენტების გამოყენება საკვების წარმოებაში თანდათანობით ხდებოდა, მათი კატალიზური აქტივობის გაუმჯობესებით, საკვები ნედლეულის გაფართოებული დიაპაზონით, პროცესის მქავეანობითა და ტემპერატურით, ასევე ფერმენტების ხარჯების შემცირებით. ფერმენტების გამოყენებამ საშუალება მისცა ტრადიციული პროდუქტები ახალი მიზნებისთვის გამოყენებულიყო. მაგალითად, მალტოზის სიროფი, რომელიც ტრადიციულად გამოიყენება ლუდის ინდუსტრიაში, ახლა გამოიყენება მალტიტოლის წარმოებაში, პროდუქტის, რომლის შედარებითი სიტკბო შაქრის 90%-ია. ისეთი პროდუქტების ტრადიციული რეცეპტების უმეტესობაში, როგორიცაა მარცვლეული, მშრალი ნარევები და რძის პროდუქტები, მალტიტოლს ახლა შეუძლია საქაროზას ჩანაცვლება. ინულინაზას ფერმენტის დანერგვამ შესაძლებელი გახადა ფრუქტოზის პოლიმერების (ვარდკაჭაჭა და იერუსალიმის არტიშოკი) შემცველი კულტურების გამოყენება ფრუქტანებისა და ფრუქტოზის წარმოებისთვის [2], რომლებიც გამოიყენება საკვები ბოჭკოების და დაბალკალორიული დამატკბობლების წარმოებაში. ციკლოდექსტრინების [3] გამოყენება, როგორც არომატიზატორების, საკვები საღებავებისა და ზოგიერთი ვიტამინის მატარებლები და სტაბილიზატორები, შესაძლებელი გახდა ციკლოდექსტრინ გლუკოზილტრანსფერაზას შემუშავების შემდეგ, რომელიც სახამებლის დამშლელი ფერმენტია და სახამებელს გარდაქმნის ციკლური მალტოლიგოსაქარიდების (ციკლოდექსტრინების) ნარევად. იმის გამო, რომ ციკლოდექსტრინებს აქვთ ჰიდროფილური ზედაპირი და ჰიდროფობიური სიცარიელები, რაც მათ საშუალებას აძლევს შექმნან ჯგუფები მცირე ჰიდროფობიურ მოლეკულებთან, ციკლოდექსტრინის კომპლექსებს შეუძლიათ გაზარდონ თერმომდგრადობა და დაჟანგვისადმი წინააღმდეგობა, ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას პროდუქტების არასასურველი გვერდითი თვისებების შესამცირებლად და მათი გემოსა და სუნის შესაცვლელად.

ლუდის ხარშვის ინდუსტრიაში, ლუდსახარშის პროცესის ეფექტურობაზე, პროდუქტის ხარისხის სტაბილურობასა და დამხმარე საშუალებების გამოყენებაზე მზარდმა მოთხოვნებმა (ქერის ალაოს ნაცვლად ნახშირწყლების წყაროების ჩართვა) გამოიწვია ეგზოგენური ფერმენტების გამოყენება. α -ამილაზა, β -ამილაზა, გლუკოამილაზა, β -გლუკანაზა (ენდო-1,3- β -გლუკანაზა) და პროტეინაზა დიდი ხანია წარმატებით გამოიყენება ლუდის წარმოებაში [4;5].

ბოლო დროს გაჩნდა ინტერესი ისეთი ლუდის შექმნის მიმართ, რომელშიც ლუდის დუდილის ხარისხი კონტროლდება და რეგულირდება. [6] შემცირებული ან ალკოჰოლის შემცველობის გარეშე ლუდის წარმოება მიღწეული იქნა თბოსტაბილური, მიზნობრივი ფერმენტების კომბინაციის გამოყენებით (მაგ., Amilex 3T და β -გლუკანაზა 750L Genencor-ისგან). ეს ფერმენტები უზრუნველყოფენ სახამებლის გამოყოფას და ჰიდროლიზს და ერთდროულად ამცირებენ ლუდის სიბლანტეს, რაც იწვევს ფერმენტირებადი ოლიგოსაქარიდების უფრო მაღალ დონეს ტრადიციულ ტექნოლოგიასთან შედარებით. მეორე მხრივ, ულტრამსუბუქი, ღია ფერის ლუდის წარმოება შემცირებული ნახშირწყლების შემცველობით (2.6 გ-ზე ნაკლები ნახშირწყლები 275 მლ-ზე), მაგრამ 5%-იანი ალკოჰოლით, შესაძლებელია ისეთი ფერმენტების გამოყენებით, როგორიცაა გლუკოამილაზა [7] და სხვა, რომლებიც აშორებენ პოლისაქარიდულ გვერდით ჯაჭვებს (მაგ., პულულანაზა). ტრადიციული ლუდი შეიცავს არამადულარ დექსტრინებს, რადგან შელესვის დროს ალაოში არსებული ფერმენტები ვერ მონაწილეობენ ამილოპექტინში ყველა α -ჯაჭვის (1-6) ჰიდროლიზში. გლუკოამილაზა ზრდის ლუდის დუდილის უნარს α -ჯაჭვების დექსტრინებად ჰიდროლიზებით, ხოლო პუ-

ლულანაზა აპიდროლიზებს მხოლოდ $\alpha(1-6)$ ჯაჭვებს. ლუდის დუდილის უნარის გაზრდა ასევე შესაძლებელია გლუკოზის სიროფის დამატებით. აღიარებულია ლუდის ჯანმრთელობისთვის სასარგებლო თვისებები, რომელსაც მომატებული აქვს ნაწლავური მიკროფლორის მხარდამჭერი, უვნებლად ხსნადი საკვები ბოჭკოების დონე. D-გლუკოზილტრანსფერაზას მოქმედებით, ლუდის მოხარშვის პროცესში შესაძლებელია იზომალტოოლიგოსაქარიდების (და ფრუქტოოლიგოსაქარიდების) სახით ხსნადი საკვები ბოჭკოების წარმოება, რომელთა პოლიმერიზაციის ხარისხი 4 ან მეტია. მაღალი სიმკვრივის მალტოზისა და მალტოტრიოზის გლუკოზასთან მაღალი თანაფარდობით მაღალი სიმკვრივის ბადაგი ხელს უწყობს იზომალტოოლიგოსაქარიდების წარმოქმნას. იგივე ეფექტის მიღწევა შესაძლებელია ფერმენტატორში იზომალტოოლიგოსაქარიდის სიროფის პირდაპირ დამატებით [8].

ასევე მნიშვნელოვანი ასპექტია წვენების წარმოებისას საკვები ნედლეულის გადამუშავების ღირებულების შემცირება, საბოლოო პროდუქტის ორგანოლეპტიკური თვისებებისა და სტაბილურობის შენარჩუნებით. ეგზოგენური ფერმენტები კომპონენტების ეფექტური იზოლაციისას საშუალებას იძლევა და გამოიყენება ხილის უჯრედის კედლების დასაშლელად მაცერაციის, გათხევადებისა და დეპექტინიზაციის დროს. [9]. გარდა ამისა, მჟავა ამილაზები გამოიყენება სახამებლის შემცველი ხილის დასამუშავებლად. ხილისა და ბოსტნეულის მოხმარების ერთ-ერთი უპირატესობაა ფლავონოიდური გლუკოზიდების (პოლიფენოლ გლუკოზიდების) შეწოვა, რომელსაც აქვს სასარგებლო გავლენა მრავალ ფაქტორზე, მათ შორის მათ სასარგებლო ეფექტზე ნაწლავის მიკროფლორაზე, ანტიმიკრობულ აქტივობაზე (მაგ., *Listeria Monocytogenes*-ის ინჰიბირება), მსხვილი ნაწლავის კიბოს (და შესაძლოა სხვა სახის კიბოს) რისკის შემცირებაზე და გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების განვითარების შემცირებაზე. ხილისა და ბოსტნეულის გადამამუშავებაში ფერმენტების გამოყენებისას, ტექნოლოგის ამოცანაა ბიოშელწევადი მასალების გარდაქმნა შეწოვისთვის ყველაზე ეფექტურ ფორმად.

ფერმენტები და სხვადასხვა ანტიმიკრობული პეპტიდები ასევე ეფექტურად გამოიყენება მრავალი მალფუქებადი პროდუქტის შენახვის ვადის გასახანგრძლივებლად. ანტიმიკრობული პეპტიდი ნიზინი გამოიყენება დამამუშავებელ ყველში ბოტულინის სპორების ზრდის თავიდან ასაცილებლად. ნიზინმა, ფერმენტ ლიზოზიმთან კომბინაციაში, აჩვენა ეფექტურობა *Listeria monocytogenes*-ის განადგურებაში მოხარშული ხორცის პროდუქტების, მაგალითად, ძეხვეულის ზედაპირზე [10]. ქიმიურ ანტიოქსიდანტებს საკვებ პროდუქტებში გამოყენების დიდი ისტორია აქვთ, მაგრამ ქიმიურ დანამატებად ითვლება და, შესაბამისად, მათი გამოყენება შემოფოთებას იწვევს. ფერმენტები გვთავაზობენ ალტერნატიულ მიდგომას საკვების დაცვისთვის. გლუკოზიდური ოქსიდაზა და კატალაზა მოქმედებენ როგორც ჟანგბადის ძალიან ძლიერი შთანთქმელი სისტემები შეფუთულ საკვებსა და სასმელებში. საკმარისი გლუკოზის დონის მქონე საკვებში, გლუკოზიდური ოქსიდაზა და კატალაზა შლის სისტემაში არსებული ჟანგბადის 100%-ს, რითაც ხელს უშლის ობისა და დაჟანგვის ზემოქმედების გამო გემოსა და ფერის გაუარესებას [11].

ამრიგად, საუკუნეების განმავლობაში, ფერმენტები უსაფრთხოდ გამოიყენებოდა სხვადასხვა საკვებ პროდუქტებში. ფერმენტების ბიოლოგიური მრავალფეროვნება კვების მრეწველობას ფართო შესაძლებლობებს აძლევს. ბიოტექნოლოგიის სამომავლო გამოყენება, სავარაუდოდ, მიმართული იქნება ისეთი ფერმენტების შექმნისკენ, რომლებიც დადებითად აისახება მომხმარებლის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე. საკვებისა და სასმელების

მწარმოებლები შემდეგ სულ უფრო ხშირად გამოიყენებენ ბიოგადლიერებულ ფერმენტებს იმ პროდუქტების შესაქმნელად, რომლებიც ხელს შეუწყობენ მსოფლიოში არსებული პრობლემების მოგვარებას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. *Bentley I.S. and Williams E.C.* Starch Conversion. In Godfrey and West, 1996, pp. 339–357
2. *Fuchs A. P.* Production and utilization of inulin: II. Utilization of Inulin. In «Science and Technology of Fructans» ed. S.Michio and N.J.Chatterton, 1996, pp. 319–352.
3. *Hedges A.R.* Industrial application of cyclodextrins//Chem.Rev. 1998. 98: 2035–2044.
4. *O'Rourke T.* Brewing. In Godfrey and West, 1996, pp. 103–131.
5. ებენდელიანი, მ.ფრუიძე – ქერის ალას ამილაზების მოქმედების რეგულირება ლუდის წარმოებისას ბუნებრივი ინჰიბიტორების გამოყენებით. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო ცენტრის შრომები. ტ. XVIII, თბილისი, 2006, გვ. 105-110.
6. ბენდელიანი, მ. ფრუიძე, ლუდის წარმოების პროცესების რეგულირება ჩაის ექსტრაქტების გამოყენებით“საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „კვების პროდუქტების წარმოების აქტუალური პრობლემები და თანამედროვე ტექნოლოგიები“,ნაშრომთა კრებული.2014.,გვ.192-194.
7. *Matthews S.L., Byrne H. and Hennigan G.P.*Preparation of a low carbohydrate beer by mashing at high temperature with glucoamylase//J. Inst. Brewing. 2001. 107 (3). 185–194.
8. *Brier M., Shetty J.K. and King J.W.* High soluble dietary fiber fermented beverage and process for its production. 2002. PCT #WO 0220712 A 1.
9. *Grassin C. and Fauquembergue P.* Fruit juices. In Godfrey and West, 1996, pp. 225–264.
10. *King et al.* Antibacterial composition for control of gram positive bacteria in food applications. 2003. U.S. patent 6,620,446.
11. *Min S., Mistry B.S. and Lee H.O.* Improvement of oxidative and emulsion stability of model salad dressing by glucose oxidase_catalase.//J. Food Sci. 2003. 68 (4): 1272–1275

Enzymes used to produce new types of beer and beverages

Ekaterine Bendeliani

Candidate of Biological Sciences, Academic Doctor of Technology, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia.

The paper discusses enzymes used to produce new types of beer and beverages. Motivated by the effectiveness of various low-carb diets, millions of people are trying to limit their carbohydrate intake. As a result, the food industry is forced to change the recipes of manufactured products to meet the growing demand for low-calorie foods. Low-carb may not be the only solution to maintaining a healthy weight, but this dramatic change in consumer behavior could lead to further, more profound changes in the food industry. The increase in the consumption of high-calorie, sugary and saturated fat-rich foods, combined with a decrease in physical activity, has led to an increase in the overweight population. For centuries, enzymes have been safely used in various food products. The biological diversity of enzymes provides the food industry with wide opportunities. Future applications of biotechnology are likely to be directed towards the creation of enzymes that have a positive impact on consumer health and safety. Food and beverage manufacturers will then increasingly use bioactive enzymes to create products that will help solve the world's problems.

Keywords: enzymes, beer, beverages, food products.

In both developed and developing countries, more and more people suffer from malnutrition, leading to increased disease and mortality. Enzymes contribute to the development of new food products and the improvement of existing products that meet the growing demand for healthy and nutritious foods and beverages. They act selectively on food components, depending on the composition of the food and beverage and the production process. By using enzymes, food technologists can selectively modify carbohydrates, proteins and lipids in complex food systems and create safe and palatable products. For example, to selectively modify one protein in a complex food system without affecting the properties of other proteins, carbohydrates and lipids, the use of an enzyme that breaks down a specific amino acid chain can be more effective than heating or the addition of chemical oxidants. In addition, enzymes, which are biological proteins and have been used reliably for many years, are considered safe compared to many chemical additives.

Modern enzymatic technology was first applied to the hydrolysis of starch, where enzymes are used to hydrolyze both starch and its by-products (maltodextrins, glucose, and concentrated syrups). The methods for producing these materials and the use of enzymes for this purpose are well studied [1]. The use of enzymes in food production has gradually increased, with improvements in their catalytic activity, an expanded range of feedstocks, process acidity, and temperature, and a reduction in enzyme costs. The use of enzymes has allowed traditional products to be used for new purposes.

In the brewing industry, increasing demands on the efficiency of the brewing process, the stability of product quality, and the use of auxiliary agents (including carbohydrate sources instead of barley malt) have led to the use of exogenous enzymes. α -amylase, β -amylase, glucoamylase, β -glucanase (endo-1,3- β -glucanase), and proteinase have long been successfully used in beer production [4;5].

Recently, there has been interest in the creation of beers in which the quality of beer fermentation is controlled and regulated[6]. The production of beers with reduced or no alcohol content has been achieved by using a combination of thermostable, targeted enzymes (e.g., Amilex 3T and β -glucanase 750L from Genencor). These enzymes provide starch release and hydrolysis while simultaneously reducing beer viscosity, resulting in higher levels of fermentable oligosaccharides compared to traditional technology. On the other hand, ultra-light, light-colored beers with reduced carbohydrate content (less than 2.6 g carbohydrates per 275 ml) but with 5% alcohol can be produced using enzymes such as glucoamylase [7] and others that remove polysaccharide side chains (e.g., pullulanase). Traditional beer contains non-fermentable dextrins because the enzymes present in malt cannot hydrolyze all α -chains

(1-6) in amylopectin during the milling process. Glucoamylase increases the fermentability of beer by hydrolyzing α -chains to dextrins, while pullulanase hydrolyzes only $\alpha(1-6)$ chains. The fermentability of beer can also be increased by adding glucose syrup. Beer is recognized for its health benefits, which include increased levels of insoluble dietary fiber, which supports intestinal microflora.

An important aspect of juice production is the reduction of the cost of processing food raw materials, while maintaining the organoleptic properties and stability of the final product. Exogenous enzymes allow for the efficient isolation of components and are used to break down fruit cell walls during maceration, liquefaction and depectinization. [8]. In addition, acid amylases are used to process starchy fruits. One of the advantages of consuming fruits and vegetables is the absorption of flavonoid glucosides (polyphenol glucosides), which have a beneficial effect on many factors, including their beneficial effect on the intestinal microflora, antimicrobial activity (e.g., inhibition of *Listeria Monocytogenes*), reduction of the risk of colon cancer (and possibly other types of cancer), and reduction of the development of cardiovascular diseases. When using enzymes in fruit and vegetable processing, the task of the technologist is to convert bioavailable materials into the most effective form for absorption.

Enzymes and various antimicrobial peptides are also effectively used to extend the shelf life of many perishable products. The antimicrobial peptide nisin is used to prevent the growth of botulinum spores in processed cheese. Nisin, in combination with the enzyme lysozyme, has been shown to be effective in killing *Listeria monocytogenes* on the surface of cooked meat products, such as sausages [10]. Chemical antioxidants have a long history of use in food products, but are considered chemical additives and therefore their use is of concern. Enzymes offer an alternative approach to food preservation. Glucose oxidase and catalase act as very powerful oxygen scavenging systems in packaged foods and beverages. In foods with sufficient glucose levels, glucose oxidase and catalase remove 100% of the oxygen present in the system, thereby preventing the deterioration of flavor and color due to rancidity and oxidation [11].

Thus, for centuries, enzymes have been used safely in a variety of food products. The biological diversity of enzymes offers a wide range of opportunities for the food industry. Future applications of biotechnology are likely to be directed towards the creation of enzymes that have a positive impact on consumer health and safety. Food and beverage manufacturers will then increasingly use bio-enhanced enzymes to create products that help solve the world's problems.

ავტორთა საყურადღებოდ

ჟურნალი “აგროNews” არის საერთაშორისო სტანდარტის ნომრის მქონე (ISSN 2346-8467) რეცენზირებადი და რეფერირებადი სერიული გამოცემა, რომელიც ბეჭდავს მნიშვნელოვან გამოკვლევათა შედეგებს აგრარულ, ჰუმანიტარულ, ეკონომიკურ, ქიმიურ, საინჟინრო, ტექნოლოგიურ, ბიოლოგიურ და მომსახურების სფეროს მეცნიერებათა დარგებში. ჟურნალი გამოიცემა წელიწადში ერთჯერ. ჟურნალში დაბეჭდილი სტატიები წარმოადგენს საერთაშორისო დონის ნაშრომებს.

ჟურნალის დანიშნულებაა მეცნიერების განვითარების ხელშეწყობა, მეცნიერებათა 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), სტატიის ავტორთა რაოდენობა ხუთს არ უნდა აღემატებოდეს.

სამეცნიერო სტატიების გაფორმება უნდა მოხდეს შემდეგი წესის მიხედვით:

- სტატიის მოცულობა არ უნდა იყოს 3 გვერდზე ნაკლები და 10 გვერდზე მეტი (A4 ფორმატის ქაღალდის 1,15 ინტერვალთა ნაბეჭდი, მინდვრები ზევით 3 სმ, ქვევით – 2,5 სმ, მარცხნივ – 2,5 სმ, მარჯვნივ – 2 სმ, აზვაცი – 1 სმ, გადატანებისა და გვერდების ნუმერაციის გარეშე) ნახაზების, გრაფიკების, ცხრილების, რეზიუმეების და ლიტერატურის ჩამონათვალის ჩათვლით;
- სტატია შესრულებული უნდა იყოს ტექსტურ რედაქტორ Word-ში;
- ქართული ტექსტისათვის გამოყენებული უნდა იქნეს შრიფტი – Sylfaen, 11 pt;
- ინგლისური და რუსული ტექსტისათვის შრიფტი – Times New Roman, 11 pt;
- სტატიის სათაური 14 pt; Bold;
- მარცხნივ სტრიქონის გამოტოვებით – ავტორ(ებ)ის სახელი და გვარი 12 pt; Bold;
- მარცხნივ ქვედა სტრიქონზე - სამეცნიერო ხარისხი, წოდება, სამუშაო ადგილი, ქალაქი, ქვეყანა; 12 pt;
- ორი სტრიქონის გამოტოვებით - სტატიის ანოტაცია 10 pt; ინტერვალთა 1,0 და დახრილი შრიფტით ნაბეჭდი (არაუმეტეს 500 ნაბეჭდი ნიშნისა, არაუმცირეს 200 ნაბეჭდი ნიშნისა);
- სტრიქონის გამოტოვებით - საკვანძო სიტყვები (არაუმცირეს 4 სიტყვისა, ქართულად და უცხო ენაზე);
- სტრიქონის გამოტოვებით – სტატიის შინაარსი;
- ორი სტრიქონის გამოტოვებით – გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალი; (ავტორ(ებ)ის გვარი ინიციალებით - ნაშრომის სათაური - “გამომცემლობა”; ქალაქი; წელი; გვერდების რაოდენობა; ილუსტრაცია);
- სტრიქონის გამოტოვებით – რეზიუმე (Abstract) ინგლისურ ენაზე, რომელიც უნდა შეადგენდეს სტატიის ნახევარს ქართულ და რუსულ ენოვანი ტექსტებისათვის (სტატიის სათაური 14 pt; Bold; ავტორ(ებ)ის სახელი და გვარი 12 pt; Bold; სამეცნიერო ხარისხი, წოდება, სამუშაო ადგილი, ქალაქი, ქვეყანა; 12 pt; ტექსტის შრიფტი 11 pt;);
- სტატიაში ნახაზები და საილუსტრაციო მასალები ჩასმული უნდა იყოს JPEG ან BMP ფორმატით;
- მათემატიკური ფორმულები აკრებილი უნდა იყოს რედაქტორ Equation-ის გამოყენებით;
- ავტორ(ებ)ი პასუხს აგებს სტატიის შინაარსსა და ხარისხზე.
- ერთი ავტორის მიერ წარმოდგენილი სტატიების რაოდენობა არა უმეტეს 3-ისა;
- რეცენზირება მოხდება რედკოლეგიის მიერ და გამოქვეყნდება მათივე გადაწყვეტილებით.

გამოსაქვეყნებელი სტატია რედაქციაში წარმოდგენილი უნდა იყოს ელექტრონული (ნებისმიერ მატარებელზე) სახით.

ჟურნალის ბეჭდვა ხორციელდება ავტორთა ხარჯებით.

სტატიის ერთი გვერდის ღირებულება შეადგენს 7 ლარს. ამ საფასურში შედის ჟურნალის ერთი ეგზემპლარი.

თანხის გადახდა მოხდება "თიბისი" ქუთაისის ფილიალში, ანგარიშზე
GE63TB7524336080100002

დამატებითი ინფორმაციისათვის მოგვმართეთ მისამართზე:

4600, ქუთაისი, შერვაშიძის 53.

მთავარი რედაქტორი: ლორთქიფანიძე როზა

ტელ.: 599 23 64 79; 577 28 28 54

E-mail: Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge;

სწავლული მდივანი: სანთელაძე ნატალია

ტელ.: 574 84 82 82

E-mail: natalia.santeladze@atsu.edu.ge

ყურადღება!!! გადახდილი ქვითრის ელექტრონული ვერსია იგზავნება სტატიასთან ერთად

შემდეგ მისამართზე

ვებ გვერდი: iaa.org.ge

Requirements !

Journal “agroNews” is an international (ISSN2346-8467) refereed, peer-reviewed periodical publication. Outcomes of recent researches are published in the journal. Fields: Agriculture, Humanities, Economics, Chemistry, Technology, Engineering, Biology and Consumers Services. It is published once a year. Articles published in the journal are internationally recognized. The journal aims at contributing the development of science and promoting scientists of different fields by immediate publication of their researches and recent findings.

Articles will be submitted either in Georgian, Russian or in English (if desired, article can be published in original language), summaries must be in two languages (Russian, English). Number of authors is limited to five.

Length and Substance:

- Number of pages ranges between 3 and 10. (A4 ; 1,0 -spacing, fields: up 3 cm, down _ 2,5 cm, left_ 2,5 cm, right - 2 cm, paragraph _ 1 cm, without numbering pages) Please supply the files with figures, tables, summary, bibliography and the body of article in Word format.
 - Georgian version – Sylfaen, 11 pt;
 - English and Russian versions – Times New Roman, 11 pt;
 - Title 14 pt;
 - After one line – Author (s) full name (s) 12pt ;
 - After one line - Degree and place of work 12 pt;
 - After two lines - Annotation 10 pt; (Number of words limited to 500);
 - After one line – Body of the article;
 - After one line – Bibliography at the end of the article; (author (s) surname (s) with initials – title - “publisher”; city; year; number of pages);
 - After one line – Abstract are required to be in English, 50 % of Georgian or Russian articles. (title of the article 14 pt; Bold; author’s (s') name and surname 12 pt; Bold; academic degree, title, affiliation, city, country 12 pt; font 11 pt;);
 - It is recommended that you use JPEG or MBP formats to insert tables, figures.
 - For mathematical formulas use Equation;
 - Author (s) is responsible for the quality of the article.
 - One author can submit no more than 3articles;
 - The article will be peer-reviewed and published by editorial board.
- Articles must be submitted both as paper version (one copy) and e-form.

Authors pay for the publication. Value of per page is 7 Gel. One copy of journal is included in the price.

Money Transfer “Tibisi” (TBC) Kutaisi

GE63TB7524336080100002

For further information contact us: 4600, Kutaisi, Shervashidze 53. Akaki Tsereteli State University. XIX . Faculty of Agrarian Studies.

Chief editor: Lortkipanidze Roza

Tel.: 599 23 64 79; 577 28 28 54

Email: Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge;

Academic Secretary: Santeladze Natalia

Tel.: 574 84 82 82

E-mail: natalia.santeladze@atsu.edu.ge

Attention !!!

E-version of paid check must be attached to the article:

веб-страница: iaa.org.ge

К вниманию авторов.

Журнал «AgroNews» это серийное издательство, который стандартный номер (ISSN2346-8467) рецензируемое и реферированное издательство. Этот журнал печатает результаты исследований по аграрным, химическим, инженерным и технологическим научным отраслям. Этот журнал издаётся один раз в год. Статьи представленные в журнале представляют – труды международного уровня. Цель журнала – способствовать развитию науки, оперативное издательство достижений специалистов, а так же материалы и результаты исследований. Статьи принимаются на грузинском, английском, русском языках (по усмотрению автора статьи печатаются на оригинальном языке) Количество авторов не должно превышать пяти человек.

Требования к оформлению научных статей:

- * Объём статьи не должен быть меньше 3 страниц и не больше 10 страниц (на бумаге А4 формата, где с интервалом 1,15 поле с верха 3см. снизу 2,5 см., слева 2,5см. справа 2см. абзац 1 см. без нумерации страниц и переносов) с учётом чертежей, таблиц, резюме и литературы.
- *Статья должна быть выполнена текстовым редактором Word.
- *Для грузинского текста должен быть использован шрифт - Sylfaen ,11pt.
- *Для английского и русского текста шрифт - Times New Roman ,11 pt.
- * название статьи, 14pt. **Bold.**
- *С пропуском одной строки – имя и фамилия автора (авторов). **Bold.**
- *С пропуском одной строки научные качества и место работы 12pt.
- *С пропуском двух строк – анатомия статьи 10pt (не больше 500 печатных знаков)
- * Спропуском одной строки-содержание статьи.
- *С пропуском одной строки – список использованной литературы, фамилия авторов, названия труда (издательство, город, год, число страниц, иллюстрации).
- *С пропуском одной строки, Резюме (Abstract) на английском языке, что должно составлять половину статьи представленной на грузинском и русском языках (название статьи 14 pt **Bold**; имя и фамилия автора(ов) 12 pt **Bold**; научная степень, звание, место работы, город, страна 12 pt, шрифт текста 12 pt);
- *Для чертежей и иллюстраций в статье должен быть использован JPEG или BMP – формат.
- *Математические формулы должны быть использованы Equation редактором.
- *Автор ответственен за содержание и качество статьи.
- *Одним автором должно быть представлено не более 3 статьи.
- *Статья для публикации должна быть представлена на бумаге (один экземпляр) и в любом электронном виде.
- *Выпуск журнала осуществляется за счёт авторов.
- * Стоимость одной страницы – 7 лари. В эту стоимость входит один экземпляр журнала.

Денежный перевод осуществляется через кутаисский филиал ТБС банка.

GE63TB7524336080100002

Дополнительно обращайтесь по адресу :

4600, Кутаиси, Шервашидзе 53

Главный редактор: Лорткипанидзе Роза

Тел.: 599 23 64 79; 577 28 28 54

E-mail: Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

Ученый Секретарь: Сантеладзе Наталия

Тел.: 574 84 82 82

E-mail: natalia.santeladze@atsu.edu.ge

Внимание: Оплаченная квитанция отправляется вместе со статьёй

კომპიუტერული უზრუნველყოფა და დაკაბადონება
ნონა კვერნაძე

ქაღალდის ზომა 1/8
ნაბეჭდი თაბახი 12,5
ტირაჟი

დაიბეჭდა “შპს. მერანის” მიერ.
მისი ქ. ქუთაისი, ცისფერყანწელთა ქ. №6
ელ. ფოსტა: kvernadze_nona@yahoo.com