

Анотації

Харчові технології

Вміст метанолу у виноградних і плодкових бренді: основний показник оригінальності та безпеки

Дімітар Дімітров, Тетяна Іончева, Ваньо Хайгаров
Інститут виноградарства і енології, факультет енології і хімії, Плевен, Болгарія

Вступ. Метанол є неодмінним складником бренді незалежно від того, з якої саме фруктової сировини був зроблений напій. Вміст метанолу підтверджує оригінальність бренді, а його концентрація є показником рівня безпеки бренді для споживача.

Матеріали і методи. Вміст алкоголю в десяти різних зразках бренді - шести на основі винограду і чотирьох на основі слив - визначали за допомогою автоматичного блока дистиляції Gibertiny BEE RV 10326. Зміст метанолу в бренді визначали за допомогою газового хроматографа Varian 3900 з капілярною колонкою VF max MS (30 м, 0,25 мм ID, DF = 0,25µm), оснащеної FID.

Результати і обговорення. Дослідження показало, що вміст алкоголю у виноградному бренді становив від 36,00 до 69,98 об.% (у середньому 52,70 об.%). Для сливових бренді значення цього показника становило від 40,00 до 62,70 об.% (у середньому 46,27 об.%). Метанол був виявлений у всіх досліджених зразках бренді. Для виноградних бренді вміст метанолу склав 0,20-0,56 г/м³, а для сливових - 1,08-2,98 г/дм³.

Перші три зразки виноградного бренді містять менше метанолу, що пояснюється використанням перегонної установки з додатковою колоною очищення і конденсатором. Завдяки цьому досягається більш вищий ступінь очищення метанолу порівняно з іншими трьома зразками виноградного бренді, дистиляція яких відбувалася в звичайних умовах.

Більш високий вміст метанолу в сливовому бренді порівняно з виноградним пояснюється більш високим вмістом пектину в плодах сливи. Пектин є речовиною-попередником метанолу. Високий вміст пектину зазвичай призводить до утворення більшої кількості метанолу в кінцевому продукті.

Вміст метанолу в досліджених зразках бренді не перевищував значень, встановлених бельгійським і європейським законодавством (максимально допустимий показник становить 10,00 г/дм³).

Висновки. Визначений у цьому дослідженні рівень метанолу в усіх зразках бренді підтвердив оригінальність напою. Зміст метанолу у всіх зразках відповідає вимогам бельгійського та європейського законодавства. Досліджені зразки бренді безпечні для споживання.

Ключові слова: метанол, виноград, слива, бренді, дистиляція, етанол.

Інактивувальний ефект мікрохвильового нагрівання на пектинметилестеразу в апельсиновому соці

Асліхан Демірдовен¹, Танер Байсал²

1 - Університет Газіосманпаша, Токал, Туреччина

2 - Егейський університет, Ізмір, Туреччина

Вступ. Інактивація ферментів є основною складністю під час виробництва апельсинового соку. Звичайне нагрівання до високих температур негативно впливає на готовий продукт, викликаючи зміну кольору, погіршення аромату і втрату аскорбінової кислоти. В даному дослідженні для інактивації пектинметилестерази (ПМЕ) під час виробництва апельсинового соку було використано метод мікрохвильового нагріву (МН), а для оптимізації умов МН використовували методологію поверхні відгуку (МПВ).

Матеріали і методи. Як сировину використовували апельсини (*Citrus sinensis* Osb.) сорту Навел. Було досліджено вплив швидкості потоку і потужності на активність ПМЕ. Зразки апельсинового соку виробляли в оптимізованих умовах, після чого їх якісні характеристики й параметри інактивації ПМЕ порівнювали з параметрами необроблених контрольних зразків соку і зі зразками соку, що пройшли звичайну термічну обробку.

Результати і обговорення. Лінійні ефекти швидкості потоку (x_1) і потужності (x_2), а також квадратичний ефект швидкості потоку (x_1^2), потужності (x_2^2), ефект взаємодії швидкості потоку і потужності (x_1, x_2) суттєво вплинули на інактивацію ПМЕ за допомогою МН. Невідповідність експериментальних даних не мала статистичної значимості ($P > 0,05$) для моделі. Коефіцієнт варіації (К.В.) склав 6,27%. Точність моделі склала $6,788 \times 10^{-3}$, що є задовільним результатом. Коефіцієнт детермінації (R^2) склав 0,9793, в той час як скоригований коефіцієнт детермінації (скоригований R^2) склав 0,9645. Значення R^2 і скоригованого коефіцієнта R^2 практично не відрізнялися між собою, що показує відсутність кардинальних відмінностей в моделі. Зниження активності ПМЕ було виявлено в 93-95% груп МН. Інактивація ПМЕ проходить досить швидко залежно від умов СВЧ-нагрівання. Інактивувати ПМЕ можна за помірних температур за допомогою МН (40 мл/хв - 900 Вт - 83 °C) і МН (50 мл/хв - 900 Вт - 75 °C). Значення D були обчислені для двох оптимальних умов МН і СН, які склали 39,24 сек для МН (40 мл/хв - 900 Вт), 38,76 сек для МН (50 мл/хв - 900 Вт) і 70 сек для СН (95 °C - 60 сек). Загальний вміст пектину збільшився на 17,2% після застосування МН. Втрата аскорбінової кислоти в зразку, підданому МН, була нижчою, ніж в інших зразках соку.

Висновки. Під час мікрохвильового нагрівання був виявлений синергетичний ефект впливу мікрохвильової енергії й температури на інактивацію ПМЕ в апельсиновому соку. МН (50 мл/хв - 900 Вт) можна застосовувати для термічної обробки апельсинового соку за помірних температур (75 °C) для інактивації ПМЕ, а також для поліпшення функціональних характеристик апельсинового соку. Отриманий результат має велике значення для правильного зберігання апельсинового соку.

Ключові слова: апельсин, сік, мікрохвильовий нагрів, пектин, метилестераза.

Композиції лактобактерій для застосування в м'ясопереробній промисловості

Людмила Віннікова¹, Андрій Кишеня¹, Ірина Страшнова²

¹ – Одеська національна академія харчових технологій, Одеса, Україна

² – Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Одеса, Україна

Вступ. Незважаючи на велику кількість бактеріальних препаратів, що застосовуються в м'ясопереробній промисловості, актуальною залишається розробка нових заквасок і вивчення їх впливу на розвиток небажаної мікробіоти.

Матеріали і методи. Досліджували гало- і терморезистентність 8 колекційних штамів лактобактерій і створених на їх основі лактобактеріальних композицій. Антагоністичну активність у відношенні індикаторних, виділених з м'ясної сировини і колекційних штамів бактерій визначали ямково-дифузійним методом.

Результати та обговорення. За максимальної (10,0%) концентрації NaCl в середовищі культивування штами *L. plantarum* 12 і 1005 характеризувалися високою інтенсивністю росту, *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013 і *L. casei s/sp. tolerans* 290 – середньою. Терморезистентність (здатними з високою інтенсивністю рости в діапазоні від 5 до 25 °С) виявилися штами *L. Plantarum* 12, , *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013, *L. acidophilus* 147, *L. casei s/sp. tolerans* 187 и 290. Лактобактерії проявили антагоністичну активність і щодо виділених з м'ясної сировини, і колекційних штамів бактерій. Зростання деяких індикаторних бактерій вони тільки затримували, інших – повністю придушували. Найкращими антагоністами виявилися штами *L. Plantarum* 12, , *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013 и *L. casei s/sp. tolerans* 290, повністю пригнічують ріст *Bacillus sp.* 3, *Kurthia sp.*, *Planacoccus sp.* 1, *sp.* 2, *Micrococcus sp.* 2, *Sarcina sp.* і *Staphylococcus sp.*, виділених з м'яса, і колекційних – *Planacoccus citreus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*.

На основі штамів *L. Plantarum* 12, *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013 і *L. casei s/sp. tolerans* 290 були створені 9 варіантів композицій та вивчено їх біотехнологічний потенціал. Всі композиції були здатні рости навіть при 0 °С. Найбільш стійкою виявилася закваска *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013 + *L. plantarum* 12 в співвідношенні 1:2, зростання якої при 5 °С було оцінено як «дуже інтенсивне». Композиції лактобактерій істотно пригнічували ріст індикаторних бактерій. Розміри зон відсутності росту бактерій, виділених з м'яса, коливалися від 16 мм до 43 мм в залежності й від індикаторного штаму, і від композиції. З колекційних бактерій найбільш чутливими виявилися коки *P. citreus* і *M. luteus*, розміри зон відсутності росту яких в залежності від композиції коливалися від 34 мм до 42 мм і від 28 мм до 40 мм, відповідно.

Висновки. Отримані результати свідчать про підвищення біотехнологічної активності лактобактерій в композиціях. Найбільш перспективною для апробації в промислових умовах є композиція *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013 + *L. plantarum* 12 в співвідношенні 1:2.

Ключові слова: м'ясо, лактобактерія, галорезистентність, терморезистентність, антагоністична активність.

Епіфітні і регламентовані мікробні контамінанти харчової рослинної сировини і продуктів

Інна Пилипенко, Людмила Пилипенко,
Олена Севастьянова, Євгеній Котляр, Руслана Кручек
Одеська національна академія харчових технологій, Одеса, Україна

Вступ. Біологічні небезпеки як пріоритетні під час оцінки ступеня ризику пов'язані з присутністю в харчових продуктах мікроорганізмів.

Матеріали та методи. Досліджено поширені види фруктів, овочів і ягід. Використовували загальноприйняті мікробіологічні методи: мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні бактерії (МАФАНМ), гриби і дріжджі враховували посівом під м'ясо-пептонний агар (МПА) і агаризоване сусло відповідно, коліформи (БГКП)

визначали посівом в рідкі поживні середовища, *Bacillus cereus* та *Clostridium perfringens* – методами ISO, останній з розробленою попередньою обробкою.

Результати та обговорення. Вивчено груповий склад епіфітних мікробних контамінантів поширених видів фруктів, овочів, ягід за показниками: МАФАНМ, гриби, дріжджі, БГКП. Встановлено значну забрудненість сировини мезофільними бацилами від $1,8 \cdot 10^2$ до $7,6 \cdot 10^8$ КУО/г. Показано, що основні ізольовані морфотипи бацил можна віднести до групи *subtilis-licheniformis*. Склад мікроорганізмів рослинної сировини дозволяє судити як про можливість епідеміологічної небезпеки, так і про доброякісність продукції. Всупереч наявної раніше думки про домінування серед епіфітної мікробіоти грибів, наші результати показали для більшості зразків переважний вміст паличковидних мікроорганізмів. Плоди різних сортів, вирощені в однакових умовах і одночасно зібрані, розрізняються переважаючими видами грибів. Пріоритетним розробленим нами методом визначена концентрація паутини в залежності від ступеня псування плодів. Велика кількість ґрунтових мікроорганізмів, включаючи дуже стійкі до нагрівання спори та бактерії родів *Bacillus* і *Clostridium*, знаходяться на поверхні рослинної сировини, особливо коренеплодів. Як показали проведені дослідження, ймовірність виявлення небезпечного для здоров'я людей *Clostridium perfringens* на листках зелених рослин становить до 61%, на овочах – до 39%. Мікроорганізми групи *subtilis-licheniformis* є домінуючими контамінантами сировини, превалюють в складі мікробіоти продукту перед стерилізацією і виявлені в залишковій мікробіоті готових консервів. Серед виділених з рослинної сировини бактерій були виявлені збудники харчових отруєнь – *Bacillus cereus* та ін. *Bacillus cereus* виявлений в 6,2% досліджених зразків фруктів, 33% проб моркви, 21% – петрушки, до 9,5% проб консервованих продуктів.

Висновки. Висока термостійкість спороносних мікроорганізмів сировини, в тому числі використовуваних як тест-культури, може обумовлювати їх наявність в консервованих продуктах, бути причиною погіршення органолептичних властивостей продуктів і викликати токсичний вплив на організм.

Ключові слова: епіфіт, мікроорганізм, рослина, консервування, паутини.

Застосування природних олій в якості біологічно активних інгредієнтів косметичних засобів

Валерій Манк, Тетяна Полонська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Компоненти олій вбудовуються в ліпідні структури рогового шару епідермісу, змінюючи властивості епідермального бар'єру. Найважливішою характеристикою жирних рослинних олій, що визначає їх властивості косметичного інгредієнта, є вміст складних ефірів жирних кислот.

Матеріали та методи. Для створення композиції жирової фази косметичних засобів емпіричним методом складали суміші рослинних олій (кокосова, пальмова, мигдальна, виноградних кісточок, оливкова, кукурудзяна, кунжутна, зародків пшениці та інші), жирнокислотний склад яких імітує склад клітинних мембран. Детекція жирних кислот здійснювались на газовому хроматографі виробництва Hewlett-Packard HP6890 за загальноприйнятою методикою.

Результати і обговорення. Можливий емпіричний підбір суміші олій, або розрахунок суміші за певним алгоритмом з наявного набору олій з відомим

жирнокислотним складом. Результати скринінгу жирнокислотного складу традиційних косметичних олій показують, що жирні кислоти містяться в усіх відомих жирах і оліях, однак їх вміст коливається у широких межах. Найбільш збалансованими за складом є арахісова, олія зародків пшениці, оливкова, кокосова, мигдальна, пальмова та ріпакова олії. Однак склад жодної з наведених індивідуальних олій не відповідає нормам косметології. Досліджено характерне співвідношення лінолевої і олеїнової кислот, що для нормальної здорової шкіри становить порядку 1:1,8, у той час як для сухої шкіри воно становить приблизно 1:4,7. Найбільш оптимальною з точки зору вмісту моно- та поліненасичених жирних кислот є композиція, що містить кокосову, кунжутну та пшеничну олії. Співвідношення лінолевої (C18:2) та олеїнової (C18:0) кислот у ній становить 1:8, що є адекватним для нормальної здорової шкіри, а співвідношення поліненасичених лінолевої (C18:2) та альфа-лінолевої (C18:3 ω-3) наближається до біологічно ефективного рівня і становить 1:11 проти ідеального 1:10.

Висновки. Така косметична база повністю складається з натуральних рослинних олій і призначена до застосування в рецептурах жирових та емульсійних косметичних засобів для догляду за сухою подразненою шкірою, її живлення і пом'якшення.

Ключові слова: олія, косметика, шкіра, склад.

Дослідження реологічних властивостей розчинів желатину для виробництва безглютенових макаронних виробів

Олександр Рожно, Олена Подобій, Віра Юрчак

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Для формування безглютенових макаронних виробів з кукурудзяного борошна, яке не утворює клейковину, важливим є вибір структуроутворювача, визначення способу його внесення та дозування на підставі вивчення реологічних властивостей його розчинів та впливу на якість виробів.

Матеріали і методи. Досліджено реологічні властивості колоїдних розчинів желатину концентрацією 0,50–1,25%, приготовлених за температури води 20 °C та 40 °C і тривалості набухання 40 хв. та за 60 °C без набухання. Визначали в'язкість цих розчинів на віскозиметрі Реотест-2 за температури 20 °C. За отриманими даними будували реологічні криві в'язкості та плинності, розраховували реологічні характеристики цих розчинів. Визначено вплив розчинів структуроутворювачів на показники якості макаронних виробів.

Результати. За температури набухання желатину 20 °C динамічна в'язкість незруйнованої структури колоїдного розчину зі збільшенням його концентрації з 0,50% до 1,25% знижується від 59,10 Па·с до 21,89 Па·с, за винятком розчину з концентрацією 1,00%, для якого спостерігається аномалія в'язкості, а в'язкість дорівнює 531,90 Па·с. Аналогічні дослідження, проведені під час набухання за температури води 40 °C, показали, що всі колоїдні розчини желатину за концентрації 0,50–1,25% є псевдопластичними рідинами ($R_{K1} = 0$), мають значно нижчу динамічну в'язкість як зруйнованої, так і незруйнованої структури та нижчу міцність структурного каркасу, ніж за температури набухання 20 °C. Для зразка з концентрацією 0,75% спостерігається аномалія в'язкості: за цієї концентрації розчин має найбільшу динамічну в'язкість незруйнованої структури й найбільшу динамічну

в'язкість зруйнованої структури, відповідно 94,56 та 1,35 Па·с, та найбільше значення η_0 - η_m – 93,21 Па·с і одночасно найбільшу міцність утвореного структурного каркасу 425,52 Па. Макаронні вироби, виготовлені з використанням таких розчинів, мають найкращу якість. За температури 60 °С розчини мають низьку в'язкість і міцність, тобто утворюють слабкі гелі, які не забезпечують утворення міцного структурного каркасу і хорошої якості макаронних виробів.

Висновок. Встановлено оптимальну кількість желатину 0,75–1,0% до маси борошна та параметри підготовки його до виробництва – набухання протягом 40 хв. за температури 40–20 °С відповідно, які забезпечують найвищу в'язкість розчинів желатину 94,6–531,9 Па·с і сприяють отриманню виробів високої якості.

Ключові слова: желатин, дозування, в'язкість, розчин, якість.

Біотехнологія, мікробіологія

Мікробіологічне дослідження диких, культивованих (*Mytilus galloprovincialis* L. 1819) і фаршированих мідій

Демет Косатепе¹, Гьокай Ташкая², Хуля Туран², Ялчин Кая²

1 - Університет Синоп, Школа туризму і готельного менеджменту, кафедра менеджменту служби харчування, Синоп, Туреччина

2 - Університет Синоп, факультет рибного господарства, кафедра технології рибообработки, Синоп, Туреччина

Вступ. У статті досліджуються мікробіологічні властивості диких і культивованих мідій, а також фаршированих мідій, які продаються в ресторанах і вуличних торговельних точках в серпні і вересні у м. Синоп.

Матеріали і методи. За допомогою стандартних процедур були досліджені 68 зразків мідій (*Mytilus galloprovincialis* L. 1819), а також фаршировані мідії, в яких визначали загальний вміст аеробних мезофільних бактерій, бактерій *Coliform*, *Escherichia coli* і *Vibrio* spp. Відбір проб для мікробіологічного аналізу проводили в асептичних умовах. Усі мікробіологічні аналізи проводилися триразово.

Результати і обговорення. Початкові показники сумарної кількості аеробних мезофільних бактерій, колиформних бактерій, *E. coli* в диких і культивованих мідіях в серпні склали, відповідно, 4,04 ln Кое/г і 3,55 ln Кое/г; 3,69 ln Кое/г і 3,09 ln Кое/г; 0,59 логарифма Кое/г і 0,39 логарифма Кое/г. Загальна кількість бактерій, колиформних бактерій і бактерій *Vibrio* spp. в диких мідіях була вищою, ніж у культивованих ($p < 0,05$). У культивованих мідіях бактерій *Vibrio* spp. виявлено не було.

Загальна кількість аеробних мезофільних бактерій, колиформних бактерій і бактерій *E. coli* у фаршированих мідіях, які продавалися у вуличних торговельних точках у серпні, перевищувала цей показник для фаршированих мідій, що продавалися в ресторанах у цей же час ($p < 0,05$). У вересні бактерії *E. coli* не були виявлені в зразках фаршированих мідій, які продавалися як у ресторанах, так і у вуличних торговельних точках. У серпні та вересні вміст аеробних бактерій в зразках фаршированих мідій не перевищував допустимих граничних значень (6 ln Кое/г). Бактерії *Vibrio* spp. були виявлені у всіх зразках фаршированих мідій, крім тих, які продавалися у вуличних торговельних точках у вересні. Фаршировані мідії були приготовлені з диких мідій і загальний вміст аеробних мезофільних бактерій,

коліформних бактерій і бактерій *E.coli* у них перевищував вміст цих же бактерій у диких мідіях.

Висновки. Бактерії *E. coli* не були виявлені в фаршированих мідіях, які продавалися в ресторанах в серпні й вересні, а бактерії *Vibrio* spp. були виявлені в двадцяти семи з сорока восьми зразків фаршированих мідій, які продавалися в ресторанах і вуличних торговельних точках.

Ключові слова: мідія, фарширована мідія, *e.coli*, *coliform*, здоров'я.

Вплив технологічних параметрів ферментації вершків на формування функціональних властивостей кисловершкового масла

Любов Мусій¹, Орія Цісарик¹, Ірина Сливка¹, Олег Галенко²

1 – Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Львів, Україна

2 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Визначальними чинниками виготовлення кисловершкового масла є процеси ферментації (підбір заквашувальних культур, їх співвідношення та визначення оптимальних технологічних параметрів ферментації) та фізичного визрівання вершків.

Матеріали та методи. Активність кислотоутворення при ферментації вершків визначали за зміною титрованої та активної кислотності. Кількість життєздатних клітин *Flora Danica* та *Lactobacillus acidophilus La-5* була підрахована шляхом посіву при використанні середовища M17 Agar CM 0785 та *Lactobacillus* MRS Agar M 641-500G (HiMedia). Жирнокислотний склад зразків масла досліджували методом газорідинної хроматографії на газовому хроматографі Hewlett Packard HP-6890.

Результати і обговорення. Використання у виробництві кисломолочних продуктів заквашувальних композицій, які поряд з певними лактобактеріями, містять монокультури пробіотичних штамів, дозволяє отримати незамінний з точки зору сучасної дієтології продукт харчування з пробіотичними, оздоровчими та заданими спеціальними властивостями.

Із урахуванням рекомендованих технологічними інструкціями температур ферментації та компромісної температури для мікробіальних культур вибраних препаратів обрали два температурні режими – 20 і 30 °C для ферментації вершків. Встановлено, що найвищий темп зростання титрованої кислотності вершків зареєстровано для зразка, для ферментації якого використовували *FD+La-5* і температуру 30 °C.

Як засвідчують результати, зразок під час спільного культивування *FD* і *La-5* за температури ферментації 30 °C демонструє найкращу динаміку наростання біомаси протягом ферментації і фізичного визрівання вершків, оскільки концентрація життєздатних клітин у цьому варіанті була найбільшою.

Щодо вмісту жирних кислот, які проявляють виражену біологічну дію, то їх вміст проявляв чітку тенденцію до збільшення у зразку кисловершкового масла, де застосовували поєднання змішаних мезофільних культур і термофільної ацидофільної палички та ферментацію вершків за температури 30 °C.

Висновки. Рекомендується використовувати у технології кисловершкового масла заквашувальну композицію, складену із змішаних мезофільних культур *Flora*

Danica та термофільної монокультури *Lactobacillus acidophilus* La-5 та температуру ферментації вершків 30 °С.

Ключові слова: ферментація, вершки, *Flora Danica*, *Lactobacillus acidophilus* La-5, масло.

Оптимізація виробництва мікробної трансглютамінази із *Streptomyces* sp.

Іззет Туркер¹, Гокан Домурджук¹, Мехмет Токатлі¹,
Хілал Іслероглу¹, Бану Кос²

1 - Університет Газіосманпаша, факультет природних і технічних наук,
кафедра харчової інженерії, Токал, Туреччина

2 - Газіантепський університет, факультет образотворчих мистецтв, гастрономії
та кулінарії, Газіантеп, Туреччина

Вступ. З метою подальшого створення моделі для майбутніх досліджень на тему використання мікробної трансглютамінази були вивчені методи оптимізації виробництва мікробної трансглютамінази (МТГ).

Матеріали і методи. Вплив температури, рН, середовища і типу штаму було досліджено з метою визначення максимальної активності ферментів. Для виробництва МТГ були відібрані п'ять різних штамів: *Streptomyces mobaraensis* (NRRL B-3729), *S. ladakanum* (NRRL ISP-5587), *S. lividans* (NRRL B-12275), *S. sioyaensis* (NRRL B-5408) і *S. platensis* (NRRL B-5486). Процес ферментації проходив у двох ферментаційних середовищах – глюкозно-крохмальному і соєвому, які характеризувалися різними показниками рН і температури (6,0; 7,0; 8,0 рН і 20; 30; 40 °С). Активність МТГ визначалася протягом 28 днів колориметричним методом.

Результати і обговорення. Бактерії *S. mobaraensis*, *S. ladakanum* і *S. lividans* продемонстрували більш високі темпи зростання, ніж *S. sioyaensis* і *S. platensis*. Отже, для виробництва ферментів були обрані бактерії *S. mobaraensis*, *S. ladakanum* і *S. lividans*. За значень рН 6,0 найвища активність ферментів (0,036 од/мл) була досягнута за 14 днів для бактерій *S. mobaraensis* в глюкозно-крохмальному середовищі за 30 °С, а на 14-й день ферментації активність ферментів різко знизилася для всіх штамів бактерій. За значення рН 7,0 найвища активність ферментів була досягнута на 28-й день для бактерій *S. mobaraensis* за температури 30 °С. За значення рН 8,0 МТГ не вдалося отримати в жодному живильному середовищі ні за якої температури. Для початкового значення рН 6,0 зростаючий рівень активності МТГ в глюкозно-крохмальному середовищі за різних температур (20, 30 і 40 °С) був вищим, ніж у соєвому середовищі. Бактерії *S. ladakanum* and *S. lividans* не можуть виробляти МТГ за жодних умов.

Висновки. Бактерії *S. mobaraensis* показали найвищу ферментативну активність порівняно з іншими штамми. Глюкозно-крохмальне середовище є найбільш оптимальним для отримання МТГ. Зміна значень рН і температури впливає на активність ферментів. Найкращими умовами для отримання МТГ є рівень рН 6,0 і температура 30 °С.

Ключові слова: мікробна трансглютаміназа, *S. Mobaraensis*, фермент, активність, ферментація.

Харчова хімія

Комплекси 4- і 5-нітрозаміщених гетероарильних цинамоїлпохідних з Cu(II) і визначення їхньої антикоагулянтної активності

Іліана Ніколова¹, Марін Марінов²,

Петя Марінова³, Атанас Дімітров³, Нейко Стоянов¹

1 – Русенський університет «Ангел Канчев», філія в м. Разград, Болгарія

2 – Аграрний університет, Пловдив, Болгарія

3 – Університет «Паїсій Хилендарські», Пловдив, Болгарія

Вступ. Описано синтез комплексів Cu(II) з 4- і 5-нітрозаміщеними гетероарильними цинамоїлохідними і досліджено їхню антикоагулянтну активність.

Матеріали і методи. Всі використані хімічні реактиви були придбані за каталогами компаній Merck і Sigma-Aldrich. Температури плавлення речовин визначені на цифровому пристрої SMP 10. Дані елементного аналізу одержані на аналізаторі Carlo Erba 1106. Чистота речовин перевірена методом тонкошарової хроматографії з використанням 0,2 мм платівок Kieselgel 60 F₂₅₄ (Merck, Німеччина), елюент: суміш CH₂Cl₂ : CH₃COCH₃ = 1 : 1 (об'ємні співвідношення). Спектри ІЧ-спектроскопії записані на спектрометрі Perkin-Elmer FTIR-1600 (зразки у вигляді таблеток з KBr).

Результати і обговорення. Ліганди, необхідні для утворення відповідних комплексів, були одержані з 4- і 5-нітрозаміщених 2-ацил-1,3-індантіонів двома способами: за методом Mosher і Meier, Rotberg і Oshkaya, а також авторським методом, новизною якого є використання піролідину як каталізатора. Для одержання комплексних сполук до розчинів кінцевих лігандів у діоксані додавали метанольний розчин Cu(CH₃COO)₂ · H₂O. Утворені комплексні сполуки кристалізувалися після охолодження суміші. Для новоодержаних сполук визначені фізико-хімічні параметри, а також проведено спектральні дослідження. На підставі експериментальних даних запропоновано склад комплексів [M(L)₂] і зроблено висновок, що найбільш імовірна структура комплексів Cu(II) передбачає наявність двох депротонованих OH груп 4- і 5-нітроцінамоїлпохідних. Спектроскопічні дослідження аморфних зразків показали, що комплекси Cu(II) характеризуються чотиригранною геометричною структурою. Антикоагулянтна активність синтезованих комплексів охарактеризована їхнім протромбіновим часом і порівняна з часом вихідних 4- і 5-нітрозаміщених похідних. Показано, що 5-нітропохідні мають вищу антикоагулянтну активність, ніж відповідні 4-нітропохідні.

Висновок. Одержані нові комплекси Cu(II) з 4- і 5-нітрозаміщеними гетероарильними цинамоїлпохідними і визначена їхня антикоагулянтна активність. Комплекси можуть бути використані у майбутніх тестуваннях харчових продуктів рослинного і тваринного походження.

Ключові слова: 1,3-індантіони, Cu(II)-комплекс, IR, PT, INR.

Процеси і обладнання харчових виробництв

Розрахунок нестационарних дифузійних масових потоків сахарози для комірок міжкристалічних розчинів сахарози системи: «більший кристал цукру–розчин сахарози більшого кристалу–менший кристал цукру–розчин сахарози меншого кристалу–утфель» в залежності від часу уварювання цукрового утфелю

Тарас Погорілий

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. В даній роботі запропоновано один із наступних етапів створення математичної моделі процесу кристалізації сахарози.

Матеріали та методи. Для отримання величин нестационарних дифузійних масових потоків сахарози для комірок міжкристалічних розчинів сахарози розв'язано одночасно систему із 7 нестационарних задач теплопровідності для кожної окремої області зі сталими та зі змінними теплофізичними коефіцієнтами, а також три окремих нестационарних задач дифузійного масообміну для чотирьох областей міжкристалічного розчину сахарози зі сталими та змінними коефіцієнтами дифузійного масообміну чисельними методами (метод контрольного об'єму).

Результати і обговорення. Для десяти випадків відносного часу уварювання цукрового утфелю $\tau/\tau_{ц}$ ($\tau/\tau_{ц} = 0,15; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0$) на основі одночасного розв'язку чотирьох систем нестационарних диференціальних рівнянь в частинних похідних параболічного типу (перша система – для нестационарної задачі теплопровідності; та три системи – для нестационарних задач дифузійного масообміну) знайдено розподіл нестационарних дифузійних масових потоків сахарози для областей міжкристалічних розчинів сахарози всієї розглянутої системи комірок. Вперше на основі проведених розрахунків встановлено, що процес перетікання розчиненої сахарози з комірки міжкристалічного розчину одного кристалу в комірку міжкристалічного розчину сахарози іншого кристалу дійсно відбувається і в якому напрямку він відбувається. Також вперше отриману кількісну величину дифузійного масового потоку сахарози між областями, що представляють комірками міжкристалічних розчинів різних кристалів цукру. За відносного часу уварювання цукрового утфелю $\tau/\tau_{ц} = 0,15$ відбувається перенесення речовини (сахарози) з області 4 лівої комірки міжкристалічного розчину кристалу 2 в область 3 правої комірки міжкристалічного розчину кристалу 1. Приблизно в за $\tau_{к} = 2$ с досягається їхній мінімум. Починаючи з моменту часу $\tau_{к} = 2,58$ с для варіанту розрахунку зі сталими теплофізичними коефіцієнтами ситуація змінюється на протилежну, тобто перенесення сахарози відбувається вже з області 3 в область 4. За всіх же змінних теплофізичних характеристиках перенесення сахарози за час перебування системи комірок в нагрівальній трубці все ще відбувається з області 4 в область 3, а під час виходу системи комірок з нагрівальної трубки прагне до нуля, тобто, практично відсутня. Отже, в цьому випадку отримали чітко виражений мінімум дифузійного масового потоку. При відносному часі уварювання цукрового утфелю $\tau/\tau_{ц} = 1,0$ отримали чітко виражений мінімум та максимум як для сталих, так і для всіх змінних теплофізичних характеристик.

Висновки. Для кожної області, що представляє собою міжкристалічний розчин сахарози, отримано величину нестационарного дифузійного масового потоку сахарози в залежності від часу контакту системи комірок з нагрівальною трубкою. Вперше встановлено величину та напрямок дифузійного масового потоку між двома областями міжкристалічних розчинів сахарози першого та другого кристалів цукру.

Ключові слова: сахароза, дифузія, розчин, кристал, утфель.

Інтенсифікація процесів масоперенесення в газово-рідких середовищах дискретним – імпульсним методом введення енергії.

Олександр Бессараб¹, Олександр Ободович², Віталій Сідоренко²

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

2 – Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна

Вступ. Метою даного дослідження була інтенсифікація процесу аерації культуральних середовищ методом дискретно – імпульсного введення енергії, який реалізується в роторно – пульсаційному апараті.

Матеріали та методи. Досліджено процес аерації культуральних середовищ в технології вирощування дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* методом дискретно – імпульсного введення енергії. Швидкість масоперенесення кисню визначалася за кількістю біомаси дріжджів, вирощених за період культивування.

Результати та обговорення. В ході експериментів з культивування дріжджів на м'ясних розчинах була визначена залежність швидкості масоперенесення кисню від кутової швидкості обертання роторного вузла в культуральних середовищах з вмістом сухих речовин 3 – 10%. Зі зменшенням вмісту сухих речовин від 10 до 5% при обробці з кутовою швидкістю 48 об/с, швидкість масопереносу збільшується в 1,9 рази. Зі збільшенням частоти пульсацій від 2 до 3,85 кГц, швидкість масоперенесення зростає від 4 до 6,3 г/л · год при вмісті сухих речовин – 3% і від 2,2 до 4 г/л · год при вмісті сухих речовин – 10%. Подальше підвищення частоти пульсацій призводить до інактивації частини дріжджових клітин. Встановлено також, що оптимальне значення швидкості зсуву потоку становить $90 - 100 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$.

Висновки. Результати цього дослідження свідчать про те, що застосування методу ДІВЕ в абсорбційних технологіях дозволяє значно інтенсифікувати масообмінні процеси.

Ключові слова: масоперенесення, абсорбція, мікроорганізм, інтенсифікація.

Підвищення ефективності теплопередачі в трубчастому теплообміннику з гофрованими трубами

Джамалутдін Чалаєв¹, Ніна Сильнягіна¹,
Олексій Шматок¹, Олександр Недбайло^{1,2}

1 – Інститут технічних теплофізик НАН України, Київ, Україна

2 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Дієвим методом інтенсифікації теплопередачі в трубчастих теплообмінниках є застосування гофрованих труб, але в даний час немає універсальної методики розрахунку і проектування таких теплообмінників.

Матеріали та методи. Вивчено теплопередаючі характеристики гнучких гофрованих труб з нержавіючої сталі з різним профілем гофр. Випробувальний стенд являє собою теплообмінник типу "труба в трубі" з гладкою зовнішньою і профільованою внутрішньою трубою, обладнаний датчиками для вимірювання температурних і гідравлічних параметрів потоку.

Результати і обговорення. Дослідження теплопереносу та гідродинаміки в теплообміннику «труба в трубі» з гофрованою внутрішньою трубою показало, що в діапазоні чисел Рейнольдса від 4000 до 40000 досягається значна інтенсифікація

теплообміну в порівнянні з традиційним гладкотрубним теплообмінником збільшення коефіцієнта теплопередачі склало від 2,0 до 2,6 разів при зростанні гідравлічного опору в 1,9..2,0 рази. Встановлено, що при однакових умовах потоку труби з малою висотою гофри і великим кроком гофрування (співвідношення висота/крок – 1,9/4,0 мм) мають на 15..20% більшу конвективну складову коефіцієнта теплопередачі в порівнянні з трубами з високими гофрама і дрібним кроком гофрування (співвідношення висота/крок – 2,4/3,2 мм).

Для оцінки впливу геометрії труб на інтенсивність процесу теплообміну була розроблена двовимірною осесиметричною комп'ютерною моделлю одиничного елемента теплообмінного апарату. Чисельне моделювання гідродинаміки і теплообміну в каналі одиничного елемента показало, що математичні розрахунки досить близькі до експериментальних досліджень.

З використанням даних критеріальних залежностей розрахований і спроектований теплообмінник потужністю 350 кВт для системи опалення адміністративного корпусу, дослідна експлуатація якого підтвердила ефективність запропонованих технічних рішень.

Висновки. Використання гофрованих труб дозволило збільшити коефіцієнт теплопередачі. Отримані критеріальні залежності дозволяють розрахувати та оптимізувати процес теплопередачі в трубчастому теплообміннику з гнучкими гофрованими трубами.

Ключові слова: теплообмінник, гофротруба, турбулізатор, теплопередача.

Економіка і управління

Методичні засади рейтингової оцінки інвестиційної привабливості сільських регіонів України

Олександр Яценко

*Східноєвропейський університет економіки і менеджменту,
Черкаси, Україна*

Вступ. Стаття присвячена дослідженню методичних та практичних засад рейтингового оцінювання інвестиційної привабливості сільських регіонів.

Матеріали та методи. Досліджується інвестиційна привабливість сільських регіонів на прикладі областей України. Для оцінки інвестиційної привабливості застосовано синергетичний метод, метод порівняння та інтегральної оцінки. Використано рейтинговий підхід, який є найпоширенішим у практиці оцінювання інвестиційної привабливості з використанням системи показників-індикаторів.

Результати та обговорення. Запропонований алгоритм оцінювання інвестиційної привабливості регіону, що передбачає певну послідовність дій, згідно з якою перші три етапи є підготовчими, а наступні чотири є безпосередньою рейтинговою оцінкою регіону на різних рівнях.

Запропонована методика оцінки інвестиційно-інноваційної привабливості областей, яка ґрунтується на використанні методів стандартизації та нормування, а також на застосуванні методу порівняння. Наведена трьохрівнева система показників-індикаторів оцінки інвестиційної привабливості сільських регіонів, до першого рівня якої включені показники складових інвестиційного потенціалу, до

другого рівня – показники інвестиційного ризику і до третього рівня – узагальнені показники інвестиційної привабливості регіонів.

На основі результатів рейтингу здійснений розподіл сільських регіонів за типами інвестиційного клімату. Сільські регіони представлені практично у всіх рейтингових групах приблизно в однаковій пропорції по відношенню до чисельності груп і, таким чином, репрезентують за показниками інвестиційного клімату всі регіони України.

Встановлено, що для сільських регіонів інвестиційна привабливість у більшості залежить від рівня соціально-економічного розвитку. До типу інвестиційного клімату 2В (середній потенціал, помірний ризик) відносяться 6 сільських регіонів, до типу 3В1 (знижений потенціал, помірний ризик) – 4 сільських регіонів, до типів 3В2 (незначний потенціал, помірний ризик), 2С (середній потенціал, високий ризик), 3С1 (знижений потенціал, високий ризик) та 3С2 (незначний потенціал, високий ризик) відносяться по три сільських регіонів. Регіони з мінімальним ризиком (типи 1А, 2А, 3А, 1В) за розрахунками відсутні.

Висновки. На основі аналізу інвестиційного клімату наведений розподіл сільських регіонів за інвестиційними типами. На основі результатів рейтингу побудована типологія сільських регіонів.

Ключові слова: *інвестиція, привабливість, розвиток, регіон, рейтинг.*

Аннотации

Пищевые технологии

Содержание метанола в виноградных и плодовых бренди: основной показатель подлинности и безопасности

Димитар Димитров, Татьяна Иончева, Ваньо Хайгаров
Институт виноградарства и энологии, факультет энологии и химии, Плевен, Болгария

Введение. Метанол всегда входит в состав бренди независимо от того, из какого именно фруктового сырья был произведен напиток. Содержание метанола подтверждает подлинность бренди, а его концентрация является показателем уровня безопасности бренди для потребителя.

Материалы и методы. Содержание алкоголя в десяти различных образцах бренди - шести на основе винограда и четырех на основе слив - определяли с помощью автоматического блока дистилляции Gibertiny BEE RV 10326. Содержание метанола в бренди определяли с помощью газового хроматографа Varian 3900 с капиллярной колонкой VF max MS (30 м, 0,25 мм ID, DF = 0,25 μm), оснащенной FID. Статистический анализ данных проводили с помощью стандартного метода определения погрешности.

Результаты и обсуждение. Исследование показало, что содержание алкоголя в виноградном бренди составляло от 36,00 до 69,98 об.% (в среднем 52,70 об.%). Для сливовых бренди значение этого показателя составляло от 40,00 до 62,70 об.% (в среднем 46,27 об.%). Метанол был обнаружен во всех исследуемых образцах бренди. Для виноградных бренди содержание метанола составило 0,20-0,56 г/м³, а для сливовых - 1,08-2,98 г/дм³.

Первые три образца виноградного бренди содержат меньше метанола, что объясняется использованием перегонной установки с дополнительной колонной очистки и конденсатором. Благодаря этому достигается лучшая степень очистки метанола по сравнению с другими тремя образцами виноградного бренди, дистилляция которых происходила в обычных условиях.

Более высокое содержание метанола в сливовом бренди по сравнению с виноградным является нормальной тенденцией, которая объясняется более высоким содержанием пектина в плодах сливы. Пектин является веществом-предшественником метанола. Высокое содержание пектина обычно приводит к образованию большего количества метанола в конечном продукте.

Содержание метанола в исследуемых образцах бренди не превышало значений, установленных бельгийским и европейским законодательством (максимально допустимый показатель составляет 10,00 г/дм³).

Выводы. Определенный в этом исследовании уровень метанола во всех образцах бренди подтвердил подлинность напитка. Содержание метанола во всех образцах отвечает требованиям бельгийского и европейского законодательства. Исследованные образцы бренди безопасны для потребления.

Ключевые слова: метанол, виноград, слива, бренди, дистилляция, этанол.

Инактивирующий эффект микроволнового нагрева на пектинметилэстеразу в апельсиновом соке

Аслихан Демирдовен¹, Танер Байсал²

1 - Университет Газиосманпаша, Токал, Турция

2 - Эгейский университет, Измир, Турция

Введение. Инактивация ферментов представляет основную сложность при производстве апельсинового сока. Обычный нагрев до высоких температур плохо влияет на готовый продукт, вызывая изменение цвета, ухудшение аромата и потерю аскорбиновой кислоты. В данном исследовании для инактивации пектинметилэстеразы (ПМЭ) при производстве апельсинового сока был использован метод микроволнового нагрева (МН), а для оптимизации условий МН использовали методологию поверхности отклика (МПО).

Материалы и методы. В качестве сырья использовали апельсины (*Citrus sinensis* Osb.) сорта Навел. Было исследовано влияние скорости потока и мощности на активность ПМЭ. Образцы апельсинового сока производили в оптимизированных условиях, после чего их качественные характеристики и параметры инактивации ПМЭ сравнивали с параметрами необработанных контрольных образцов сока и с образцами сока, прошедшими обычную термическую обработку.

Результаты и обсуждение. Линейные эффекты скорости потока (x_1) и мощности (x_2), а также квадратичный эффект скорости потока (x_1^2), мощность (x_2^2) и эффект взаимодействия скорости потока и мощности (x_1x_2) оказывали значительное влияние на инактивацию ПМЭ с помощью МН. Несоответствие экспериментальных данных не было статистически значимым ($P > 0,05$) для модели. Коэффициент вариации (К.В.) составил 6,27%. Точность модели составила $6,788 \times 10^{-3}$, что является удовлетворительным результатом. Коэффициент детерминации (R^2) составил 0,9793, в то время как скорректированный коэффициент детерминации (скорректированный R^2) составил 0,9645. Значения R^2 и скорректированного коэффициента R^2 практически не отличались между собой, что показывает отсутствие кардинальных различий в модели. Снижение активности ПМЭ было обнаружено в 93-95% групп МН. Инактивация ПМЭ проходит достаточно быстро в зависимости от условий СВЧ-нагрева. Инактивировать ПМЭ можно при умеренных температурах с помощью МН (40 мл/мин - 900 Вт - 83°C) и СН (50 мл/мин - 900 Вт - 75°C). Значения D, вычисленные для двух оптимальных условий МН и СН, составили 39,24 сек для МН (40 мл/мин - 900 Вт), 38,76 сек для МН (50 мл/мин - 900 Вт) и 70 сек для СН (95 °C - 60 сек). Общее содержание пектина увеличилось на 17,2% после применения МН. Потеря аскорбиновой кислоты в образце, подвергнутом МН, была ниже, чем в других образцах сока.

Выводы. При микроволновом нагреве был обнаружен синергетический эффект воздействия микроволновой энергии и температуры на инактивацию ПМЭ в апельсиновом соке. МН (50 мл/мин - 900 Вт) можно применять для термической обработки апельсинового сока при умеренных температурах (75 °C) для инактивации ПМЭ, а также для улучшения функциональных характеристик апельсинового сока. Полученный результат имеет большое значение для правильного хранения апельсинового сока.

Ключевые слова: *апельсин, сок, микроволновой нагрев, пектин, метилэстераза.*

Композиции лактобактерий для применения в мясоперерабатывающей промышленности

Людмила Винникова¹, Андрей Кишеня¹, Ирина Страшнова²

1 – Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса, Украина

2 – Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, Одесса, Украина

Введение. Несмотря на большое количество бактериальных препаратов, применяемых в мясоперерабатывающей промышленности, актуальной остается разработка новых заквасок и изучение влияния их на развитие нежелательной микробиоты.

Материалы и методы. Исследовали гало- и терморезистентность 8 коллекционных штаммов лактобактерий и созданных на их основе лактобактериальных композиций. Антагонистическую активность в отношении индикаторных выделенных из мясного сырья и коллекционных штаммов бактерий определяли луночно-диффузионным методом.

Результаты и обсуждение. При максимальной (10,0%) концентрации NaCl в среде культивирования штаммы *L. plantarum* 12 и 1005 характеризовались высокой интенсивностью роста, штаммы *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013 и *L. casei s/sp. tolerans* 290 – средней. Терморезистентными (способными с высокой интенсивностью расти в диапазоне от 5 до 25 °C) выявились штаммы *L. plantarum* 12, *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013, *L. acidophilus* 147, *L. casei s/sp. tolerans* 187 и 290. Лактобактерии проявили антагонистическую активность и в отношении выделенных из мясного сырья, и коллекционных штаммов бактерий. Рост некоторых индикаторных бактерий они только задерживали, других – полностью подавляли. Наилучшими антагонистами оказались штаммы *L. plantarum* 12, *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013 и *L. casei s/sp. tolerans* 290, полностью подавляющие рост *Bacillus sp.* 3, *Kurthia sp.*, *Planacoccus sp.* 1, *sp.* 2, *Micrococcus sp.* 2, *Sarcina sp.* и *Staphylococcus sp.*, выделенных из мяса, и коллекционных – *Planacoccus citreus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*.

На основе штаммов *L. plantarum* 12, *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013 и *L. casei s/sp. tolerans* 290 были созданы 9 вариантов композиций и изучен их биотехнологический потенциал. Все композиции были способны расти даже при 0 °C. Наиболее устойчивой оказалась закваска *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013 + *L. plantarum* 12 в соотношении 1:2, рост которой при 5 °C был оценен как «очень интенсивный». Композиции лактобактерий существенно угнетали рост индикаторных бактерий. Размеры зон отсутствия роста бактерий, выделенных из мяса колебались от 16 мм до 43 мм в зависимости и от индикаторного штамма, и от композиции. Из коллекционных бактерий наиболее чувствительными выявились грамположительные кокки *P. citreus* и *M. luteus*, размеры зон отсутствия роста которых в зависимости от композиции колебались от 34 мм до 42 мм и от 28 мм до 40 мм, соответственно.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о повышении биотехнологической активности лактобактерий в композициях. Наиболее перспективной для апробации в промышленных условиях является композиция *L. delbrueckii s/sp. lactis* 013 + *L. plantarum* 12 в соотношении 1:2.

Ключевые слова: мясо, лактобактерия, галорезистентность, терморезистентность, антагонистическая активность.

Эпифитные и регламентируемые микробные контаминанты пищевого растительного сырья и продуктов

Инна Пилипенко, Людмила Пилипенко, Елена Севастьянова,
Евгений Котляр, Руслана Кручек

Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса, Украина

Введение. Биологические опасности как приоритетные при оценке степени риска вызываются присутствием в пищевых продуктах микроорганизмов.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования использовали распространенные виды фруктов, овощей и ягод. Использовали общепринятые микробиологические методы: мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные бактерии, грибы и дрожжи учитывали посевом под мясо-пептонный агар (МПА) и агаризованное сусло соответственно, БГКП определяли посевом в жидкие питательные среды, *Bacillus cereus* и *Clostridium perfringens* определяли методами ISO, последний с разработанной предварительной обработкой.

Результаты и обсуждение. Изучен групповой состав эпифитных микроорганизмов, контаминирующих распространенные виды фруктов, овощей, ягод по показателям: мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (МАФАНМ), грибы, дрожжи, колиформы (БГКП). Установлена значительная обсемененность сырья мезофильными бациллами от $1,8 \cdot 10^2$ до $7,6 \cdot 10^8$ КОЕ/г. Показано, что основные изолированные морфотипы бацилл можно отнести к группе *subtilis-licheniformis*. Состав микроорганизмов растительного сырья позволяет судить как о возможности эпидемиологической опасности, так и о доброкачественности продукции. Вопреки существовавшему ранее мнению о доминировании среди эпифитной микробиоты грибов, наши результаты показали в ряде случаев преимущественное содержание палочковидных микроорганизмов. Плоды разных сортов, выращенные в одинаковых условиях и одновременно собранные, различаются по преобладающим видам грибов. Приоритетным разработанным нами методом определена концентрация патулина в зависимости от степени порчи плодов. Большое количество почвенных микроорганизмов, включая очень стойкие к нагреванию споры и бактерии родов *Bacillus* и *Clostridium* находятся на поверхности растительного сырья, особенно корнеплодов. Как показали проведенные исследования, вероятность обнаружения опасного для здоровья людей *Clostridium perfringens* на листьях зелёных растений составляет до 61%, на овощах – до 39%. Микроорганизмы группы *subtilis-licheniformis* являются доминирующими контаминантами сырья, превалируют в составе микробиоты продукта перед стерилизацией и обнаружены в остаточной микробиоте готовых консервов. Среди выделенных из растительного сырья бактерий были обнаружены агенты пищевых отравлений – *Bacillus cereus* и др. *Bacillus cereus* обнаружен в 6,2% исследованных образцов фруктов, 33% проб моркови, 21% проб петрушки, до 9,5% проб консервированных продуктов.

Выводы. Высокая термоустойчивость спорозоных микроорганизмов сырья, в том числе используемых в качестве тест-культур, может обуславливать их наличие в консервированных продуктах, быть причиной ухудшения органолептических свойств продуктов и вызывать токсические воздействия на организм.

Ключевые слова: эпифит, микроорганизм, растение, консервирование, патулин.

Применение природных масел в качестве биологически активных ингредиентов косметических средств

Валерий Манк, Татьяна Полонская

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

Введение. Компоненты масел встраиваются в липидные структуры рогового слоя эпидермиса, изменяя свойства эпидермального барьера. Важнейшей характеристикой жирных растительных масел, определяющей их свойства косметических ингредиентов, является содержание сложных эфиров жирных кислот.

Материалы и методы. Для создания композиции жирной фазы косметических средств эмпирическим методом составляли смеси растительных масел (кокосовое, пальмовое, миндальное, виноградных косточек, оливковое, кукурузное, кунжутное, зародышей пшеницы и другие), жирнокислотный состав которых имитирует состав клеточных мембран. Детекция жирных кислот осуществлялись на газовом хроматографе производства Hewlett-Packard HP6890 по общепринятой методике.

Результаты и обсуждение. Возможен эмпирический подбор смеси масел, или расчет смеси по определенному алгоритму из имеющегося набора масел с известным жирнокислотным составом. Результаты скрининга жирнокислотного состава традиционных косметических масел показывают, что жирные кислоты содержатся во всех известных жирах и маслах, однако их содержание колеблется в широких пределах. Наиболее сбалансированными по составу являются арахисовое, масло зародышей пшеницы, оливковое, кокосовое, миндальное, пальмовое и рапсовое масла. Однако состав ни одного из приведенных индивидуальных масел не соответствует нормам косметологии. Исследовано характерное соотношение линолевой и олеиновой кислот, которое для нормальной здоровой кожи составляет порядка 1:1,8, в то время как для сухой кожи оно составляет примерно 1:4,7. Наиболее оптимальной с точки зрения содержания моно- и полиненасыщенных жирных кислот является композиция, содержащая кокосовое, кунжутное и пшеничное масла. Соотношение линолевой (C18:2) и олеиновой (C18:0) кислот в ней составляет 1:8 и является адекватным для нормальной здоровой кожи, а соотношение полиненасыщенных линолевой (C18:2) и альфа-линоленовой (C18:3 ω -3) приближается к биологически эффективного уровня и составляет 1:11 против идеального 1:10.

Выводы. Такая косметическая база полностью состоит из натуральных растительных масел и предназначена для применения в рецептурах жировых и эмульсионных косметических средств для ухода за сухой раздраженной кожей, ее питания и смягчения.

Ключевые слова: *масло, косметика, кожа, состав.*

Исследование реологических свойств растворов желатина для производства безглютеновых макаронных изделий

Александр Рожно, Елена Подобий, Вера Юрчак

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

Введение. Для формирования безглютеновых макаронных изделий из кукурузной муки, важным является выбор структурообразователя, определение

способа его внесения и дозировки на основании изучения реологических свойств его растворов и влияния на качество изделий.

Материалы и методы. Исследованы реологические свойства коллоидных растворов желатина концентрацией 0,50–1,25%, приготовленных при температуре воды 20 °С и 40 °С и продолжительности набухания 40 мин. и 60 °С без набухания. Определяли вязкость этих растворов на вискозиметре Реотест-2, при температуре 20 °С. Определено влияние растворов структурообразователя на показатели качества макаронных изделий.

Результаты. При температуре набухания желатина 20 °С динамическая вязкость разрушенной структуры коллоидного раствора с увеличением его концентрации с 0,50% до 1,25% снижается от 59,10 Па·с до 21,89 Па·с, за исключением раствора с концентрацией 1,00%, для которого наблюдается аномалия вязкости, а вязкость равна 531,90 Па·с. Аналогичные исследования, проведенные при набухании при температуре воды 40 °С, показали, что все коллоидные растворы желатина при концентрации 0,50–1,25% являются псевдопластическими жидкостями ($P_{k1} = 0$), имеют значительно более низкую динамическую вязкость как разрушенной, так и неразрушенной структуры и низкую прочность структурного каркаса, чем при температуре набухания 20 °С. Для образца с концентрацией 0,75% наблюдается аномалия вязкости: при этой концентрации раствор имеет наибольшую динамическую вязкость неразрушенной структуры и динамическую вязкость разрушенной структуры, соответственно 94,56 и 1,35 Па·с, наибольшее значение $\eta_0 - \eta_m - 93,21$ Па·с и одновременно наибольшую прочность образованного структурного каркаса 425,52 Па. Макароны, изготовленные с использованием таких растворов, имеют лучшее качество. При температуре 60 °С растворы имеют низкую вязкость и прочность, то есть образуют слабые гели, которые не обеспечивают и хорошего качества макаронных изделий.

Вывод. Установлено дозирование желатина 0,75–1,0% к массе муки и параметры подготовки его к производству – набухание в течение 40 мин. при температуре 40–20 °С соответственно, которые обеспечивают самую высокую вязкость растворов желатина 94,6–531,9 Па·с и способствуют получению изделий хорошего качества.

Ключевые слова: *желатин, дозировка, вязкость, раствор, качество.*

Микробиология, биотехнология

Микробиологическое исследование диких, культивированных (*Mytilus galloprovincialis* L. 1819) и фаршированных мидий

Демет Косатеpe¹, Гёкай Ташкая², Хуля Туран², Ялчин Кая²

1 - Университет г. Синоп, Школа туризма и отельного менеджмента, кафедра менеджмента службы питания, Синоп, Турция

2 - Университет г. Синоп, факультет рыбного хозяйства, кафедра технологии рыбообработки, Синоп, Турция

Введение. В работе исследуются микробиологические свойства диких и культивированных мидий, а также фаршированных мидий, которые продаются в ресторанах и уличных торговых точках в августе и сентябре в г. Синоп.

Материалы и методы. С помощью стандартных процедур были исследованы 68 образцов мидий (*Mytilus galloprovincialis* L. 1819), а также фаршированные мидии, в которых определяли общее содержание аэробных мезофильных бактерий, бактерий *Coliform*, *Escherichia coli* и *Vibrio* spp. Отбор проб для микробиологического анализа проводили в асептических условиях. Все микробиологические анализы проводились троекратно.

Результаты и обсуждение. Начальные показатели суммарного количества аэробных мезофильных бактерий, колиформных бактерий *E. coli* в диких и культивированных мидиях в августе составили, соответственно, 4,04 ln КОЭ/г и 3,55 ln КОЭ/г; 3,69 ln КОЭ/г и 3,09 ln КОЭ/г; 0,59 ln КОЭ/г и 0,39 ln КОЭ/г. Общее количество бактерий, колиформных бактерий и бактерий *Vibrio* spp. в диких мидиях было выше, чем в культивированных ($p < 0,05$). В культивированных мидиях бактерий *Vibrio* spp. обнаружено не было.

Общее количество аэробных мезофильных бактерий, колиформных бактерий и бактерий *E. coli* в фаршированных мидиях, которые продавались в уличных торговых точках в августе, превышало этот показатель для фаршированных мидий, которые продавались в ресторанах в это же время ($p < 0,05$). В сентябре бактерии *E. coli* не были обнаружены в образцах фаршированных мидий, которые продавались как в ресторанах, так и в уличных торговых точках. В августе и сентябре содержание аэробных бактерий в образцах фаршированных мидий не превышало допустимых предельных значений (6 ln КОЭ/г). Бактерии *Vibrio* spp. были обнаружены во всех образцах фаршированных мидий, кроме тех фаршированных мидий, которые продавались в уличных торговых точках в сентябре.

Фаршированные мидии были приготовлены из диких мидий и общее содержание аэробных мезофильных бактерий, колиформных бактерий и бактерий *E. coli* в них превышало содержание этих же бактерий в диких мидиях.

Выводы. Бактерии *E. coli* не были обнаружены в фаршированных мидиях, которые продавались в ресторанах в августе и сентябре, а бактерии *Vibrio* spp. обнаружены в двадцати семи из сорока восьми образцов фаршированных мидий, которые продавались в ресторанах и уличных торговых точках.

Ключевые слова: мидия, фаршированная мидия, *e.coli*, *coliform*, здравоохранение.

Оптимизация производства микробной трансглутаминазы из *Streptomyces* sp.

Иззет Туркер¹, Гокан Домурджук¹, Мехмет Токатли¹,
Хилал Ислероглу¹, Бану Кос²

1 - Университет Газиосманпаша, факультет естественных и технических наук,
кафедра пищевой инженерии, Токат, Турция

2 - Газиантепский университет, факультет изобразительных искусств,
гастрономии и кулинарии, Газиантеп, Турция

Введение. С целью последующего создания модели для будущих исследований на тему использования микробной трансглутаминазы в работе были изучены методы оптимизации производства микробной трансглутаминазы (МТГ).

Материалы и методы. Влияние температуры, pH, среды и типа штамма было исследовано с целью определения максимальной активности ферментов. Для

производства МТГ были отобраны пять различных штаммов: *Streptomyces mobaraensis* (NRRL B-3729), *S. ladakanum* (NRRL ISP-5587), *S. lividans* (NRRL B-12275), *S. sioyaensis* (NRRL B-5408) и *S. platensis* (NRRL B-5486). Процесс ферментации проходил в двух ферментационных средах, глюкозно-крахмальной и соевой, которые характеризовались различными показателями рН и температуры (6,0; 7,0; 8,0 рН и 20; 30; 40 °С). Активность МТГ определялась в течение 28 дней колориметрическим методом.

Результаты и обсуждение. Бактерии *S. mobaraensis*, *S. ladakanum* и *S. lividans* продемонстрировали более высокие темпы роста, чем *S. sioyaensis* и *S. platensis*. Следовательно, для производства ферментов были выбраны бактерии *S. mobaraensis*, *S. ladakanum* и *S. lividans*. При значении рН 6,0 наивысшая активность ферментов (0,036 ед/мл) была достигнута за 14 дней для бактерий *S. Mobaraensis* в глюкозно-крахмальной среде при 30 °С, а на 14-й день ферментации активность ферментов резко снизилась для всех штаммов бактерий. При значении рН 7,0 наивысшая активность ферментов была достигнута на 28-й день для бактерий *S. mobaraensis* при температуре 30 °С. При значении рН 8,0 МТГ не удалось получить ни в одной питательной среде ни при какой температуре. Для начального значения рН 6,0 растущий уровень активности МТГ в глюкозно-крахмальной среде при различных температурах (20, 30 и 40 °С) был выше, чем в соевой среде. Бактерии *S. ladakanum* and *S. lividans* не могут вырабатывать МТГ ни при каких условиях.

Выводы. Бактерии *S. mobaraensis* показали самую высокую ферментативную активность по сравнению с другими штаммами. Глюкозно-крахмальная среда больше всего подходит для получения МТГ. Изменение значений рН и температуры влияет на активность ферментов. Наилучшими условиями для получения МТГ являются уровень рН 6,0 и температура 30 °С.

Ключевые слова: микробная трансглутаминаза, *s. Mobaraensis*, фермент, активность, ферментация.

Влияние технологических параметров ферментации сливок на формирование функциональных свойств кисломолочного масла

Любовь Мусий¹, Орыся Цисарик¹, Ирина Сливка¹, Олег Галенко²

1 – Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, Украина

2 – Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

Введение. Определяющими факторами производства кисломолочного масла являются процессы ферментации (подбор заквасочных культур, их соотношение и определения оптимальных технологических параметров ферментации) и физического созревания сливок.

Материалы и методы. Активность кислотообразования при ферментации сливок определяли по изменению титруемой и активной кислотности. Количество жизнеспособных клеток *Flora Danica* и *Lactobacillus acidophilus* La-5 была подсчитана путем посева при использовании среды M17 Agar CM 0785 и *Lactobacillus* MRS Agar M 641-500G (Himedia). Жирнокислотный состав образцов масла исследовали методом газожидкостной хроматографии на газовом хроматографе Hewlett Packard HP-6890.

Результаты и обсуждение. Использование в производстве кисломолочных продуктов композиций, которые наряду с определенными лактобактериями,

содержащие монокультуры пробиотических штаммов, позволяет получить незаменимый с точки зрения современной диетологии продукт питания с пробиотическими, оздоровительными и заданными специальными свойствами.

С учетом рекомендованных технологическими инструкциями температур ферментации и компромиссной температуры для микробиальных культур выбранных препаратов выбрали два температурных режима – 20 и 30 °С для ферментации сливок. Установлено, что высокий темп роста титруемой кислотности сливок зарегистрировано для образца, для ферментации которого использовали *Flora Danica* + *Lactobacillus acidophilus* La-5 и температуру 30 °С.

Как свидетельствуют результаты, образец при совместном культивировании *Flora Danica* и *Lactobacillus acidophilus* La-5 при температуре ферментации 30 °С демонстрирует лучшую динамику нарастания биомассы в течение ферментации и физического созревания сливок, поскольку концентрация жизнеспособных клеток в этом варианте была наибольшей.

По содержанию жирных кислот, которые проявляют выраженное биологическое действие, то их содержание проявлял четкую тенденцию к увеличению в образце кисломолочного масла, где применяли сочетание смешанных мезофильных культур и термофильной ацидофильной палочки и ферментацию сливок при температуре 30 °С.

Выводы. Рекомендуется использовать в технологии кисломолочного масла композицию, составленную из смешанных мезофильных культур *Flora Danica* и термофильной монокультуры *Lactobacillus acidophilus* La-5 и температуру ферментации сливок 30 °С.

Ключевые слова: ферментация, сливки, *Flora Danica*, *Lactobacillus acidophilus* La-5, масло.

Пищевая химия

Комплексы 4- и 5-нитрозамещённых гетероарильных цинамоилпроизводных с Cu (II) и определение их антикоагулянтной активности

Илиана Николова¹, Марин Маринов²,

Петя Маринова³, Атанас Димитров³, Нейко Стоянов¹

1 – Русенский университет «Ангел Канчев», филия в г. Разград, Болгария

2 – Аграрный университет, Пловдив, Болгария

3 – Университет «Паисий Хилендарски», Пловдив, Болгария

Введение. Описан синтез комплексов Cu (II) с 4- и 5-нитрозамещёнными гетероарильными цинамоилпроизводных и исследована их антикоагулянтная активность.

Материалы и методы. Все использованные химические реактивы были приобретены по каталогам компаний Merck и Sigma-Aldrich. Температуры плавления веществ определены на цифровом устройстве SMP 10. Данные элементного анализа получены на анализаторе Carlo Erba 1106. Чистота веществ проверена методом тонкослойной хроматографии с использованием 0,2 мм пластинок Kieselgel 60 F254 (Merck, Германия), элюент: смесь CH₂Cl₂ : CH₃COCH₃ = 1 : 1 (объемные соотношения). Спектры ИК-спектроскопии записаны на спектрометре Perkin-Elmer FTIR-1600 (образцы в виде таблеток с KBr).

Результаты и обсуждение. Лиганды, необходимые для образования соответствующих комплексов, были получены с 4- и 5-нитрозамещённых 2-ацил-1,3-индандионов двумя способами: методом Mosher и Meier, Rotberg и Oshkaya, а также авторским методом, новизной которого является использование пирролидина в качестве катализатора. Для получения комплексных соединений к растворам конечных лигандов в диоксане добавляли метанольный раствор $\text{Cu}(\text{CH}^3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Образующиеся комплексные соединения кристаллизовались после охлаждения смеси. Для новополученных соединений определены физико-химические параметры, а также проведены спектральные исследования. На основании экспериментальных данных предложен состав комплексов $[\text{M}(\text{L})_2]$ и сделан вывод, что наиболее вероятно структура комплексов $\text{Cu}(\text{II})$ предполагает наличие двух депротонированных ОН групп 4- и 5-нитроцинамоилпроизводных. Спектроскопические исследования аморфных образцов показали, что комплексы $\text{Cu}(\text{II})$ характеризуются четырехгранной геометрической структурой. Антикоагулянтная активность синтезированных комплексов охарактеризована их протромбиновым временем и сравнима со временем выходных 4- и 5-нитрозамещённых производных. Показано, что 5-нитропроизводные имеют высшую антикоагулянтную активность, чем соответствующие 4-нитропроизводные.

Вывод. Получены новые комплексы $\text{Cu}(\text{II})$ с 4- и 5-нитрозамещёнными гетероарильными цинамоилпроизводными и определена их антикоагулянтная активность. Комплексы могут быть использованы в будущих тестированиях пищевых продуктов растительного и животного происхождения.

Ключевые слова: 1,3-индандионы, $\text{Cu}(\text{II})$ -комплексы, IR, PT, INR.

Процессы и оборудование пищевых производств

Расчет нестационарных диффузных массовых потоков сахарозы для ячеек межкристалльных растворов сахарозы системы «большой кристалл сахара–раствор сахарозы большего кристалла–меньший кристалл сахара–раствор сахарозы меньшего кристалла–уфеля» в зависимости от времени уваривания сахарного уфеля

Тарас Погорелый

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

Введение. В данной работе реализован один из следующих этапов создания математической модели процесса кристаллизации сахарозы.

Материалы и методы. Для получения нестационарных диффузионных массовых потоков сахарозы для ячеек межкристалльных растворов сахарозы решено одновременно систему из 7 нестационарных задач теплопроводности по каждой отдельной области с постоянными и с переменными теплофизическими коэффициентами, а также три отдельных нестационарных задачи диффузионного массообмена для четырех областей межкристалльных растворов сахарозы с постоянными и с переменными коэффициентами диффузионного массообмена с применением численных методов (метод контрольного объема).

Результаты и обсуждение. Для десяти случаев относительного времени уваривания сахарного уфеля $\tau/\tau_{\text{ц}}$ ($\tau/\tau_{\text{ц}} = 0,15; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0$) на основании решения одновременного решения четырех систем нестационарных дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа (первая

система — для нестационарной задачи теплопроводности; и три системы — для нестационарных задач диффузионного массообмена) найдено распределение нестационарных диффузионных массовых потоков сахарозы в каждой области межкристалльного раствора сахарозы всей рассматриваемой системы ячеек. Впервые на основании проведенных расчетов установлено, что процесс перетекания растворенной сахарозы из ячейки межкристалльного раствора одного кристалла в ячейку межкристалльного раствора сахарозы другого кристалла действительно происходит и в каком направлении. Также впервые получено количественную величину диффузионного массового потока сахарозы между областями, представляющие ячейки межкристалльного растворов различных кристаллов сахара. При относительном времени уваривания сахарного утфеля $\tau/\tau_{ц} = 0,15$ происходит перенос вещества (сахарозы) из области 4 левой ячейки между кристалльного раствора кристалла 2 в область 3 правой ячейки межкристалльного раствора кристалла 1. Примерно в при $\tau_{к}=2$ с достигается их минимум. Начиная с момента времени $\tau_{к}=2,58$ с для варианта расчета с постоянными теплофизическими коэффициентами ситуация меняется на противоположную, то есть перенос сахарозы происходит уже из области 3 в область 4. При всех же переменных теплофизических характеристиках процесс переноса сахарозы за все время пребывания системы ячеек в нагревательной трубке все еще происходит из области 4 в область 3, а при выходе системы ячеек с нагревательной трубки стремится к нулю, то есть, практически отсутствует. Итак, в этом случае получили четко выраженный минимум диффузионного массового потока. При относительном времени уваривания сахарного утфеля $\tau/\tau_{ц}=1,0$ получили четко выраженный минимум и максимум как для постоянных, так и для всех переменных теплофизических характеристик.

Вывод. Для каждой области, которая представляет собой межкристалльный раствор сахарозы получено величину нестационарного диффузионного массового потока сахарозы в зависимости от времени контакта системы ячеек с нагревательной трубкой. Впервые установлено величину и направление диффузионного массового потока между двумя областями межкристалльного растворов сахарозы первого и второго кристаллов сахара.

Ключевые слова: сахароза, диффузия, раствор, кристалл, утфель.

Интенсификация процессов массопереноса в газо-жидких средах дискретным – импульсным методом ввода энергии

Александр Бессараб¹ Александр Ободович², Виталий Сидоренко²

1 – Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

2 – Институт технической теплофизики НАН Украины, Киев, Украина

Введение. Целью данного исследования была интенсификация аэрации культуральных сред в ферментёре методом дискретно – импульсного ввода энергии, который реализуется в роторно – пульсационном аппарате.

Материалы и методы. Исследован процесс аэрации культуральных сред в технологии получения дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* методом дискретно – импульсного ввода энергии. Скорость массопереноса кислорода определялась по количеству биомассы дрожжей, выращенных за период культивирования.

Результаты и обсуждение. В ходе экспериментов по культивированию дрожжей на меласных растворах была определена зависимость скорости массопереноса кислорода от угловой скорости вращения роторного узла в культуральных средах с

содержанием сухих веществ 3 – 10%. С уменьшением содержания сухих веществ от 10 до 5% при обработке с угловой скоростью 48 об / с, скорость массопереноса увеличивается в 1,9 раза. С увеличением частоты пульсаций от 2 до 3,85 кГц, массопереноса возрастает от 4 до 6,3 г / л·ч при содержании сухих веществ – 3% и от 2,2 до 4 г / л·ч при содержании сухих веществ – 10%. Дальнейшее повышение частоты пульсаций приводит к инаktivации части дрожжевых клеток. Установлено также, что оптимальное значение скорости сдвига потока составляет $90 - 100 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$.

Выводы. Результаты этого исследования свидетельствуют о том, что применение метода ДИВЭ в абсорбционных технологиях позволяет значительно интенсифицировать массообменные процессы.

Ключевые слова: *массоперенос, абсорбция, микроорганизм, интенсификация.*

Повышение эффективности теплопередачи в трубчатом теплообменнике с гофрированными трубами

Джамалутдин Чалаев¹, Нина Сильнягина¹,
Алексей Шматок¹, Александр Недбайло^{1,2}

1 – *Институт технической теплофизики НАН Украины, Киев, Украина*

2 – *Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина*

Введение. Действенным методом интенсификации теплопередачи в трубчатых теплообменниках является применение гофрированных труб, но в настоящее время нет универсальной методики расчета и проектирования таких теплообменников.

Материалы и методы. Изучены теплопередающие характеристики гибких гофрированных труб из нержавеющей стали с различным профилем гофр. Испытательный стенд представляет собой теплообменник типа "труба в трубе" с гладкой наружной и профилированной внутренней трубой, оборудованный датчиками для измерения температурных и гидравлических параметров потока.

Результаты и обсуждение. Исследование теплопереноса и гидродинамики в теплообменнике «труба в трубе» с гофрированных внутренней трубой показало, что в диапазоне чисел Рейнольдса от 4000 до 40000 достигается значительная интенсификация теплообмена по сравнению с традиционным гладкотрубным теплообменником. Увеличение коэффициента теплопередачи составило от 2,0 до 2,6 раз при росте гидравлического сопротивления в 1,9..2,0 раза. Установлено, что при одинаковых условиях потока трубы с малой высотой гофр и большим шагом гофрирования (соотношение высота/шаг – 1,9/4,0 мм) имеют на 15–20% большую конвективную составляющую коэффициента теплопередачи по сравнению с трубами с высокими гофрами и мелким шагом гофрирования (соотношение высота/шаг – 2,4/3,2 мм).

Для оценки влияния геометрии труб на интенсивность процесса теплообмена была разработана двумерная осесимметричная компьютерная модель единичного элемента теплообменного аппарата. Численное моделирование гидродинамики и теплообмена в канале единичного элемента показало, что математические расчеты достаточно близки к экспериментальным исследованиям.

С использованием данных критериальных зависимостей рассчитан и спроектирован теплообменник мощностью 350 кВт для системы отопления административного корпуса, опытная эксплуатация которого подтвердила эффективность предложенных технических решений.

Выводы. Использование гофрированных труб позволило увеличить коэффициенты теплопередачи. Полученные критериальные зависимости позволяют рассчитать и оптимизировать процесс теплопередачи в трубчатом теплообменнике с гибкими гофрированными трубами.

Ключевые слова: теплообменник, гофротруба, турбулизатор, теплопередача.

Экономика и управление

Методические основы рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности сельских регионов Украины

Александр Яценко

Восточноевропейский университет экономики и менеджмента, Черкассы, Украина

Введение. Статья посвящена исследованию методических и практических основ рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности сельских регионов.

Материалы и методы. Исследуется инвестиционная привлекательность сельских регионов на примере областей Украины. Для оценки инвестиционной привлекательности применен синергетический метод, метод сравнения и интегральной оценки. Использован рейтинговый подход, который является наиболее распространенным в практике оценки инвестиционной привлекательности с использованием системы показателей-индикаторов.

Результаты и обсуждения. Предложенная методика оценки инвестиционно-инновационной привлекательности областей, основанная на использовании методов стандартизации и нормирования, а также на применении метода сравнения. Приведенная трехуровневая система показателей-индикаторов оценки инвестиционной привлекательности сельских регионов, в первый уровень которой включены показатели составляющих инвестиционного потенциала, во второй уровень – показатели инвестиционного риска и в третий уровень – обобщенные показатели инвестиционной привлекательности регионов.

На основе результатов рейтинга осуществлено распределение сельских регионов по типам инвестиционного климата. Сельские регионы представлены практически во всех рейтинговых группах примерно в равной пропорции по отношению к численности групп и, таким образом, представляют по показателям инвестиционного климата все регионы Украины.

Установлено, что для сельских регионов инвестиционная привлекательность в большинстве зависит от уровня социально-экономического развития. К типу инвестиционного климата 2В (средний потенциал, умеренный риск) относятся 6 сельских регионов, к типу 3В1 (пониженный потенциал, умеренный риск) – 4 сельских регионов, типам 3В2 (незначительный потенциал, умеренный риск), 2С (средний потенциал, высокий риск), 3С1 (пониженный потенциал, высокий риск) и 3С2 (незначительный потенциал, высокий риск) относятся по три сельских регионов. Регионы с минимальным риском (типа 1А, 2А, 3А, 1В) по расчетам отсутствуют.

Выводы. На основе анализа инвестиционного климата приведено распределение сельских регионов по инвестиционным типами. На основе результатов рейтинга построена типология сельских регионов.

Ключевые слова: инвестиция, привлекательность, развитие, регион, рейтинг.