

Матко Світлана Василівна Matko Svitlana Vasylivna.

Манк Валерій Вениамінович, Манк Валерий Вениаминович, Mank Valeriy Veniaminovich

Мельник Людмила Миколаївна, Мельник Людмила Николаевна, Melnik Ludmila Mykolaivna.

Жестерева Наталія Анатоліївна, Жестерева Наталия Анатолиевна, Jestereve Nayaliya Anatolyivna

Мельник Зіновій Петрович, Мельник Зиновий Петрович, Melnik Ziniviy Petrovich

ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИГОРСЬКІТА ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ КУПАЖУ НА ОСНОВІ ЗБРОДЖЕНОГО ЯБЛУЧНОГО СОКУ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАЛЫГОРСКИТА ДЛЯ ОБРАБОТКИ КУПАЖА НА ОСНОВЕ СБРОЖЕННОГО ЯБЛОЧНОГО СОКА

THE USE OF PALIGORSKIT FOR TREATMENT OF COUPAGOU ON THE BASIS OF SBROGENNOGO APPLE JUICE

Вивчено можливість і визначено оптимальні технологічні параметри використання природного дисперсійного мінералу палигорськиту в технології виробництва «Медовух» на основі збродженого яблучного соку. Встановлено, що в обробленому адсорбентом соку суттєво зменшується кількість пектинових речовин, порівняно з контролем. Цим досягається підвищення стійкості готового горілчаного продукту.

Ключові слова: природні дисперсні мінерали, адсорбційне очищення, змочування, осадження, фракційність, палигорськит, яблучний сік, купаж, високомолекулярні сполуки, екологічна безпека, стабільність.

Изучена возможность и определены оптимальные технологические параметры использования природного дисперсного минерала палыгорскиту в технологии производства «Медовух» на основе сброженного яблочного сока. Установлено, что в обработанном адсорбентом соке существенно уменьшается количество пектиновых веществ, сравнительно с контролем. Этим достигается повышение стойкости готового водочного продукта

Ключевые слова: природные дисперсные минералы, адсорбционная очистка, палыгорскит, яблочный сок, купаж, высокомолекулярные соединения, стабильность
Possibility is studied and optimum technological parameters are defined of the use of natural dispersion mineral of paligorscit in technology of production of «Medovyha» on the basis of fermented apple juice. It is set that in the juice treated by adsorbent a quantity of pectin matters diminishes substantially, in comparison with the control. Due to this the rise of of stability of the prepared vodka product is achieved.

.Keywords: adsorption refining, high molecular connections, coupagou, paligorskit, natural dispersion minerals, stability, apple juice.

Однією з найважливіших задач харчової промисловості України є забезпечення населення якісними продуктами харчування на основі плодово-ягідної сировини [1]. Велику увагу надається раціональному використуванню урожаю яблук і отриманому з них яблучному соку, який піддають

зброджуванню для збільшення терміну зберігання. Зброджений яблучний сік одержують шляхом бродіння свіжого яблучного соку на чистих культурах дріжджів *Saccharomyces vini* раси Яблучна 7, Сидрова 101, Мінська 120, К-17, Апорт 199 і *Saccharomyces oviformis*, які пристосовані до середовищ із значною кислотністю і високим змістом спирту. Для виробництва зброженого яблучного соку використовують яблука у стадії технічної зрілості або після двотижневого зберігання в складських приміщеннях при температурі 16-20 °З переважно осінніх і раннезимних сортів з високим змістом цукру і фенолових речовин: Аніс смугастий, Антонівка звичайна, Банан зимовий, Боровінка, Голден Делішес, Грушівка московська, Джонатан, Кальвіль сніжний і ін.[2].

В процесі зброджування в яблучному соку, залежно від штамів дріжджів, що використовуються, нагромаджуються ароматичні і смакові речовини (букет бродіння), основні елементи харчового і дієтичного значення самих яблук, а також нові речовини, які виникають при бродінні. До складу яблучного соку як до, так і після бродіння, входять: моно- і полісахариди (глюкоза і фруктоза – редукуючі цукру, сахароза, крохмаль, целюлоза, гемицелюлоза і пектини), органічні кислоти (яблучна, молочна, янтарна, лимонна), фенолові (фенолові кислоти, флавоноиди – катехини, лейкоантоциани і флавоноли), азотосодержащие (амінокислоти, пептиди, білки, аміни, з'єднання аміаку), мінеральні речовини, вищі спирти, альдегіди, ферменти, вітаміни[2,3].

До складу натурального яблучного соку входять пектинові речовини (ПВ), які представлені в клітинному соку розчинним пектином (0,2-2 %). Пектинові молекули мають переважно нитчасту структуру і належать до лінійних колоїдів з довжиною молекули приблизно 10-7 м. У водних розчинах пектинова молекула набуває форму спіралі.

Колоїдна система зброджених соків обумовлена білками, пектиновими речовинами, крохмалем, смолами, клеями і т.д., які мають гідрофільную природу. Вони покриті гидратной оболонкою, на поверхні якій знаходяться потенциалобраующие іони, переважно зумовлюючі їх електричний заряд. Гидратная оболонка і електричний заряд гідрофільных колоїдів перешкоджають агрегації молекул високомолекулярних речовин[2,4].

Відповідно до даних [2] зброджений яблучний сік має приведені екстракт не менше 2,0 %, титруючу кислотність – 6,5-8,5 г/дм³, летючих кислот – до 0,40 г/дм³, вищих спиртів – не більше 500 мг/дм³, гліцерину – 4-5 г/дм³ і 2,3-бутиленгликоля –0,4-0,5 г/дм³

На основі зброженого яблучного соку ликероводочная промисловість України випускає плодово-ягідні низкоспиртованні вина, сидри, настоянки, а також горілку «Медовуху». Їх харчова і органолептическая цінність обумовлена вмістом в початковому соку плодів різних з'єднань: ароматичних, фарбувальних і дубильних речовин, органічних кислот і вітамінів.

При виробництві лікєро-горілчаних виробів на основі зброженого яблучного соку, який пройшов недостатню попередню обробку, в процесі купажування із спиртом, медом, екстрактами лікарських рослин і іншими компонентами пектинові речовини можуть випадати в осад і бути причиною виникнення вторинних колоїдних помутнень. Подальшим фільтруванням купажа не можна досягти повного видалення зважених частинок, які негативно впливають на стійкість продукту при зберіганні. Для видалення надмірного

вмісту високомолекулярних речовин (ВМС) і зважених частинок органічного і неорганічного походження в соку проводять його додаткову обробку [4]. Вона полягає в руйнуванні колоїдної системи, тобто обложити заздалегідь укрупнені частинки, нейтралізацією електричних зарядів колоїдних частинок, обезводненням, денатурацією або структурною зміною колоїдних речовин. Це дозволяє знизити в соку зміст грубодисперсних частинок плодової тканини гетерогенного складу, розміром більше 0,5 мм

В промисловості для підвищення прозорості і стабільності плодово-ягідного напівфабрикату використовують обробку желатином, ферментними препаратами, таніном. Проте існуючі способи очищення соків не завжди дають бажаний ефект, а частинки, що залишилися, можуть бути причиною вторинних помутнень продукту при зберіганні. Крім того, при обробці коагуляціями і хімічними реагентами порушується екологічна чистота продукту за рахунок внесення в сік сторонніх речовин[4,5].

Нами запропонований новий підхід до рішення вказаних проблем на основі адсорбційної технології. З метою підвищення ступеня прозорості збродженого яблучного соку і купажа, приготованого на його основі, і запобігання вторинних помутнень при зберіганні продукції на їх основі, доцільною і перспективною є їх попередня обробка з використанням природних дисперсних мінералів, зокрема палыгорскіта.

Палыгорскіт – природний мінерал тривимірної шарувато-стрічкової структури, яка має формулу $Mg_5(H_2O)_4(OH)_2[Si_4O_{10}] \times 4H_2O$. Його поглинювальна здатність обумовлена наявністю в структурі каналів цеолітів і перехідних пір, які формують стрічки кристалів і їх агрегати. Канали цеолітів розміром 0,37×0,64 нм – первинні пори палыгорскіта. Вони складають невелику частину адсорбційної поверхні мінералу. Вторинні пори розміром до 20,0 нм мають різну форму і є щільно упакованими стрічками кристалів.

Активність адсорбційної поверхні палыгорскіта зв'язана розривом Si-O-Si-зв'язків на ребрах і торцях кристалів, а також наявністю обмінних іонів на поверхні мінералу. Поверхня палыгорскіта насичена гідроксильними групами, здатними утворювати водневі зв'язки з частинками органічних речовин, присутніми в соку, як домішки. Вторинні пори палыгорскіта поглинають вуглеводи великої молекулярної маси.

В процесі досліджень зброджений яблучний сік купажирували з іншими рецептурними компонентами, згідно технологічної інструкції виробництва горілок «Медовух», за винятком спирту. В купаж вносили заздалегідь підготовлений шляхом термічної активації палыгорскіт промислової фракції 2-3 мм в співвідношеннях адсорбент: купаж 1:20.1:50. Суміш перемішували і витримували 10...40 мін при температурі 60...80°C. Купажі фільтрували, в отриманих зразках визначали прозорість.

Як контроль використовували зброджений яблучний сік без попередньої обробки палыгорскітом. Вся решта технологічних операцій не відрізнялася від досвідчених.

Результати досліджень впливу температури, тривалості обробки і співвідношення адсорбент:купаж на динаміку показника прозорості купажа, представлені на мал. 1-3.

З мал. 1 видно, що обробка купажа палигорскітом при температурі 60 °З значно підвищує його прозорість, максимальне значення якого досягається при співвідношенні адсорбент:купаж 1:20-1:30 і тривалості процесу обробки 15-20 мін. При цьому показник прозорості купажа збільшується з 79% до 96 %.

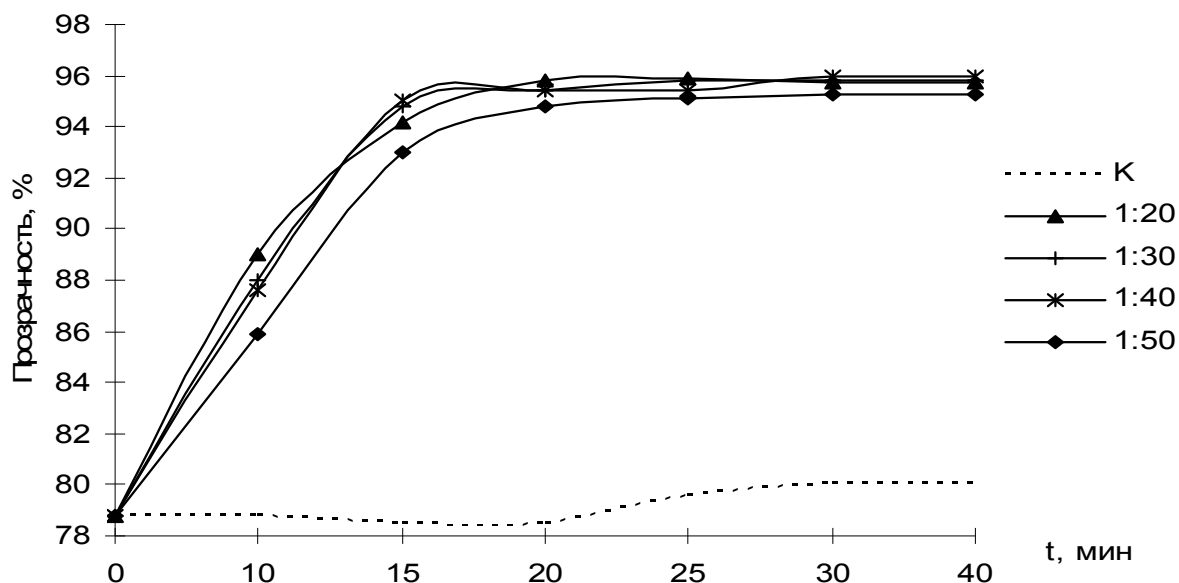


Рис.1. Динаміка прозорості купажа, обробленого палигорскітом при температурі 60 °З.

При обробці купажа палигорскітом в співвідношенні 1:40.1:50 максимум прозорості досягається через 25 хвилин витримки і відповідає 95%. Враховуючи, що різниця між показниками прозорості обробленого купажа, отриманого при співвідношеннях адсорбент : купаж 1:20.1:30 і 1:40.1:50 близько одного відсотка, а кількість що витрачається при цьому адсорбенту зменшується удвічі, доцільно рекомендувати проводити обробку купажа при температурі 600 З, співвідношенні 1:40.1:50, в течії 25-30 мін.

Невелике зростання прозорості в контрольному зразку з часом можна пояснити процесом самоосвітлення купажа в результаті агрегації ВМВ в умовах підвищених температур з подальшим їх осадженням при відстоюванні.

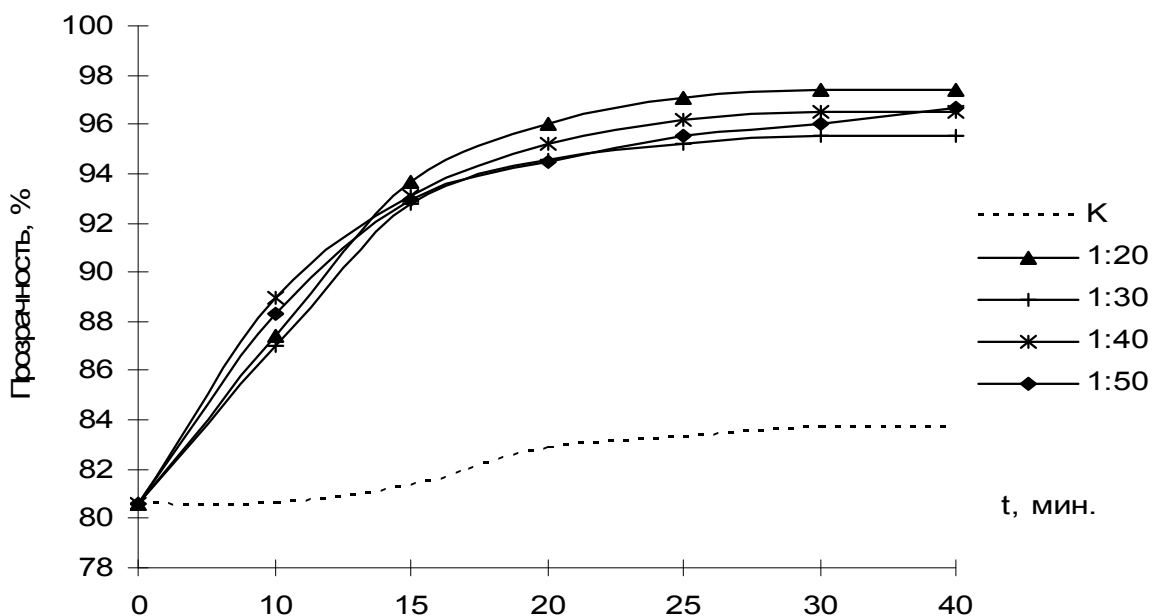


Рис.2. Динаміка прозорості купажа, обробленого палыгорскитом при температурі 70 °З.

З даних приведених на мал. 2 видно, що обробка купажа палыгорскітом при температурі 70°С дозволяє отримати максимальний показатель прозорості - 97% при співвідношенні адсорбент: купаж 1:20, в течії 25-30 мін витримки. Використовуючи співвідношення адсорбент: купаж 1:40, показник прозорості 96% досягається в течії 30 мін витримки, при співвідношенні 1:50 - через 40 мін після початку обробки.

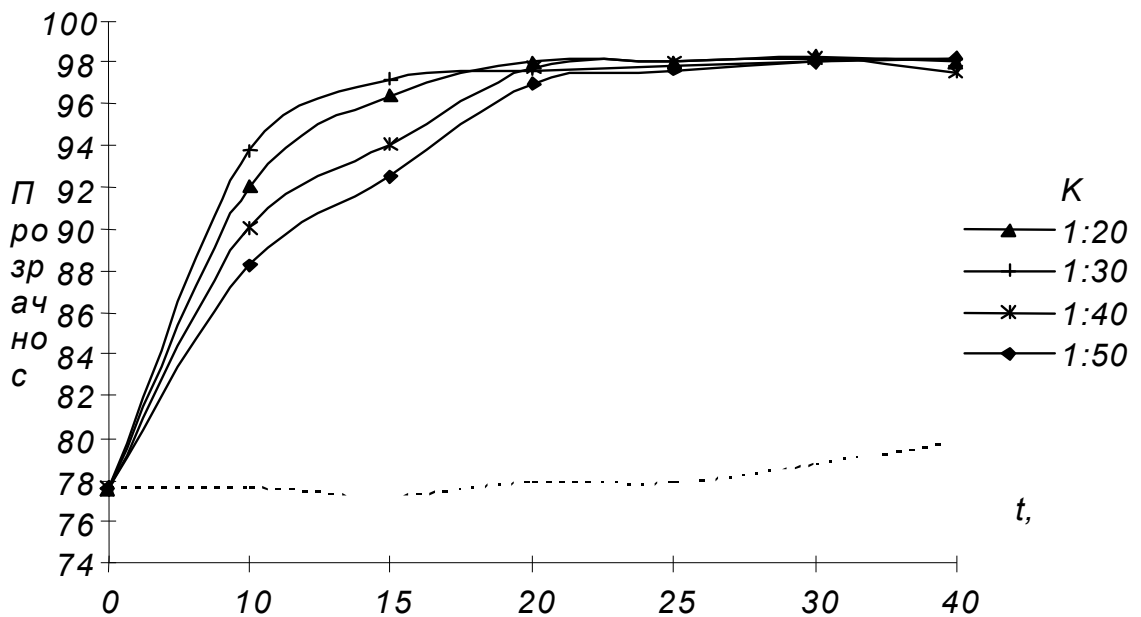


Рис.3. Динаміка прозорості купажа, обробленого палыгорскитом при температурі 80 °З.

Результати досліджень, представлені на рис.3, свідчать про те, що з підвищенням температури обробки до 80°С тривалість освітлення купажа скорочується. При співвідношенні адсорбент:купаж 1:20 і 1:30 вже через 10-15 хв витримки показник прозорості збільшується з 77,8 до 97%, а через 20-30 мін до – 99%. При співвідношенні адсорбент:купаж 1:40 і 1:50 максимальний ступінь прозорості купажа 97% досягає через 25-30 хв його обробки.

Таким чином, з отриманих даних виходить, що підвищення температури сприяє збільшенню показника прозорості купажа, заздалегідь обробленого палыгорскитом. Це можна пояснити тим, що при підвищенні температури зменшується в'язкість розчинів і коефіцієнт поверхневого натягнення, а також активізується броунівський рух частинок, що значно полегшує процес адсорбції.

Підвищення показника прозорості купажа можна пояснити також здатністю активних центрів палыгорскита адсорбувати пектинові молекули..

Проведені дослідження дають можливість рекомендувати наступні технологічні параметри обробки купажа на основі збродженого яблучного соку палыгорскитом для виробництва горілок "Медовух": температура обробки – 60 °С, тривалість – 25-30 хв., співвідношення адсорбент:купаж 1:40.1:50. При цьому знижуються витрати теплової енергії і адсорбенту.

Проте визначення оптимальних технологічних параметрів обробки купажа палыгорскитом з метою підвищення його прозорості недостатньо, оскільки якість готової продукції може погіршуватися і в процесі зберігання в результаті виникнення вторинних колоїдних помутнінь.

У зв'язку з цим були проведені дослідження за визначенням впливу умов обробки купажа палыгорскитом на його стійкість при зберіганні. Для цього в отримані зразки купажа вносили спирт для досягнення необхідної, згідно технологічної інструкції, концентрації спирту. Отримані зразки купажа витримували при температурі 18...20 і 1...6 °С протягом 1-14 діб з подальшим визначенням об'єму створюючого осаду.

Результати досліджень отримані при зберіганні купажа при температурі 18...20 °С протягом 14 діб представлені в табл.1.

Таблиця 1

Об'єм осаду в купажі при зберіганні (t=18...20 °З тривалість 14 діб)

Продолжітель- ність, мін.	Температура обробки °С														
	60					70					80				
	Співвідношення адсорбент:купаж														
	ДО	1:20	1:30	1:40	1:50	ДО	1:20	1:30	1:40	1:50	ДО	1:20	1:30	1:40	1:50
Об'єм осаду, см ³ /дм ³															
10	.12	.4	.52	.8		.92	.04	.08	.52	.6	.12	.12	.16	.52	.56
20			.04	.2	.28	.6		.04	.02	.2	.8	.24	.04	.04	.32
30	.52		.02	.04	.08	.44				.04	.28	.12		.04	.12
40	.32				.04	.2				.02	.2				.04

З даних, приведених в табл. 1 витікає, що при заданих параметрах зберігання практично не утворюється осідання в купажі заздалегідь обробленому палыгорскитом при температурах 60-⁰С - 70⁰С, співвідношенні адсорбент:купаж 1:20.1:40 протягом 20-40 хв, а при температурі 80⁰С - співвідношенні 1:20.1:40 п 40 хв.

Зберігання продукту при більш низьких температурах приводить до незначного збільшення об'єму осаду, що видно з досвідчених даних, представлених в табл. 2.

Таблиця 2

Об'єм осаду в купажі при зберіганні (t=1...6 °З, тривалість 14 діб)

Продолжіте ль-	Температура обробки °З														
	60					70					80				
	Співвідношення адсорбент:купаж														
	ДО	1:20	1:30	1:40	1:50	ДО	1:20	1:30	1:40	1:50	ДО	1:20	1:30	1:40	1:50

	Об'єм осаду, см ³ /дм ³														
10	.12	.4	.52		.12	.92	.04	.08	.8	.88	.14	.12	.16	.53	.52
20			.08	.2	.28	.72		.2	.24	.28	.82	.25	.04	.05	.34
30	.6				.16	.6				.12	.29	.15			.14
40	.36				.04	.36						.21			.04

З даних приведених в табл. 2 витікає, що при температурі зберігання 1-60 С практично не утворюється осідання в купажі обробленому палыгорскитом при температурах 60°C–70°C, співвідношенні адсорбент:купаж 1:20, 1:40, протягом 30-40 хв витримки, а при температурі 80°C - при співвідношенні 1:30.1:40 протягом 30-40 хв обробки.

При цьому у всіх контрольних і в дослідних зразках при співвідношенні адсорбент:купаж 1:50 спостерігалось утворення значної кількості осаду.

Виходячи з отриманих даних і враховуючи необхідність раціонального використання теплової енергії і сировинної бази, оптимальними параметрами обробки купажа, отриманого на основі збродженого яблучного соку палыгорскитом, є температура 60°C, співвідношення адсорбент: купаж 1:30.1:40, тривалість 30 - 40 хв.

В отриманому при оптимальних параметрах обробки купажі визначали основні органолептичні і фізико-хімічні показники, представлені в табл.3. Видно, що обробка купажа палыгорскитом практично не впливає на його фізико-хімічні показники.

Зброджений яблучний сік, що пройшов обробку палыгорскитом, має добре розвинений сортовий аромат і чистий гармонійний смак, що підтверджене органолептичними показниками.

Таблиця.3

Фізико-хімічні показники купажа, обробленого палыгорскитом

Найменування зразка	Якісні показники			
	Сухі речовини %	pH	Кислотність %	Кольоровість, ед.опт.пл.
Контроль	22,0	4,20	0,175	0,08
Досвід	21,8	4,36	0,189	0,047

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що для підвищення прозорості купажа, на основі збродженого яблучного соку, доцільно проведення його обробки палыгорскитом при температурі 60.70 °С, співвідношенні адсорбент:купаж 1:30.1:40, протягос 30...40 хв. Ці технологічні параметри обробки сприяють стабілізації купажа при зберіганні як при температурі 18...20 °С, так і при більш низьких температурах, наприклад 1...6 °С.

Враховуючи екологічну безпеку палыгорскита [6], його достатньо великі поклади на території України, простоту видобування і обробки, низьку

собівартість, доцільно рекомендувати палигорскіт для попередньої обробки купажа на основі збродженого яблучного соку. Пропонований спосіб можна використовувати у виноробній і лікерогорілчаній промисловості з метою підвищення показника прозорості і стійкості купажа, а також продуктів, приготованих на його основі.

Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2007. – № 1. – С.19–21.