

УДК 664.87

**IMPROVED TECHNOLOGY HERBAL EXTRACT FOR RESTAURANTS
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИННОГО ЕКСТРАКТУ ДЛЯ
ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСТИТЕЛЬНОГО
ЭКСТРАКТА ДЛЯ ЗАВЕДЕНИЙ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА**

**L.M. Kovbasiuk, T.I. Ishchenko, A.V. Gavrish, O.V. Arpul
Л.М. Ковбасюк, Т.І. Іщенко, А.В. Гавриш, О.В. Арпуль
Л.Н. Ковбасюк, Т.И. Ищенко, А.В. Гавриш, О.В. Арпуль**

Національний університет харчових технологій

The article theoretically and experimentally proved the technology of extract from root powder levzei saflorovydna.

Were induced results of the main technological factors (dispersion powder, temperature, pressure, hydrological, duration of infusion) on the kinetics of extraction of biologically active substances from root powder levzei saflorovydna water and antioxidant activity of herbal extract.

Established and proved optimal conditions of preparing aqueous extract of the root powder levzei saflorovydna with high in extractives and the best antioxidant activity.

Keywords: *levzei saflorovydna, extraction, dry matter, antioxidant activity.*

В статті теоретично та експериментально обґрунтовано технологію екстракту з порошку кореня левзеї сафлоровидної.

Наведено результати досліджень впливу основних технологічних факторів (дисперсність порошку, температура, тиск, гідромодуль, тривалість настоювання) на кінетику екстрагування біологічно активних речовин з порошку кореня левзеї сафлоровидної у воду та антиоксидантну активність фіто-екстракту.

Встановлено та обґрунтовано оптимальні умови приготування водного екстракту з порошку кореня левзеї сафлоровидної з високим вмістом екстрактивних речовин та найкращою антиоксидантною активністю.

Ключові слова: левзея сафлоровидна, екстрагування, сухі речовини, антиоксидантна активність.

В статті теоретически и експериментально обоснована технология экстракта из порошка корня левзеи сафлоровидной.

Приведены результаты исследований влияния основных технологических факторов (дисперсность порошка, температура, давление, гидромодуль, продолжительность настаивания) на кинетику извлечения биологически активных веществ из порошка корня левзеи сафлоровидной в воду и антиоксидантную активность фито-экстракта.

Установлены и обоснованы оптимальные условия приготовления водного экстракта из порошка корня левзеи сафлоровидной с высоким содержанием экстрактивных веществ и лучшей антиоксидантной активностью.

Ключевые слова: левзея сафлоровидная, экстрагирование, сухие вещества, антиоксидантная активность.

Вступ

На сьогодні однією з найважливіших проблем суспільства є мінімізація негативного впливу довкілля на людину та реструктуризація її способу життя і системи харчування. Порушена екологія та деформований раціон харчування призводять до зниження загальної резистентності організму, поширення ряду хвороб, отже постає питання щодо вдосконалення організації харчування на основі реалізації збалансованих раціонів.

Ефективним способом оптимізації структури та індивідуалізації харчування населення є стимулювання державою розроблення нових науково обґрунтованих технологій спеціальних та екологічно чистих харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення. Виробництво даних продуктів шляхом використання у їх складі інгредієнтів – концентратів природних компонентів їжі – вітамінів, макро- та мікроелементів, харчових волокон нині є доцільним та актуальним, оскільки споживання цих продуктів дозволяє знизити дефіцит есенціальних речовин, спрямовано змінювати метаболізм, підсилювати і прискорювати виведення ксенобіотиків, підвищувати

неспецифічну резистентність організму людини немедикаментозним безпечним шляхом.

Перспективною для корегування раціонів згідно з сучасними вимогами нутріціології в умовах організованого харчування у закладах ресторанного господарства є нетрадиційна сировина - добавки рослинного походження - яку вносять в рецептури кулінарних страв та виробів.

Відомо, що більшість рослин є джерелом біологічно активних речовин, які здатні зупиняти або попереджати патогенні зміни організму, нормалізувати та підтримувати імунітет [1]. Одним із способів збагачення кулінарної продукції рослинними нутрієнтами є внесення фіто-екстрактів у страву. Ми пропонуємо використовувати екстракт кореня левзеї сафлоровидної при приготуванні солодких соусів.

Левзея сафлоровидна – це багаторічна трав'яниста рослина сімейства складноцвітих. У лікувально-профілактичних цілях використовують як наземні так і підземні частини рослини. Узагальнення інформації, щодо хімічного складу кореню левзеї свідчить про те, що дана рослинна сировина багата на білки (27-30 %), вуглеводи (цукри - 8-10 %, полісахариди – 10-12 %), дубильні (8-12 %) і смолисті речовини (5-10 %), органічні кислоти, ефірні масла, алкалоїди [2]. Різноманіття амінокислотного складу білків левзеї вказує на їх повноцінність, що є важливим, оскільки саме незамінні амінокислоти беруть участь у кровотворенні, підвищенні імунних властивостей організму, сприяють засвоєнню вітамінів та інших харчових речовин. Без участі незамінних амінокислот процеси остеосинтезу, росту кісткової тканини, відновлення пошкоджених органів системи макрофагів, утворення гормонів і ферментів неможливі. Вітаміни досліджуваної сировини представлені вітамінами А (310-650 мг/%), С (41,5-62 мг/%), Р (400 мг/%), Е (3,5-6,2 мг/%), РР та вітамінами групи В. Серед 47 мінеральних речовин, що містяться в левзеї, найбільше К (19,9 мг/г), Са (13,3 мг/г), Fe (2,5 мг/г).

Специфічними біологічно активними речовинами кореневищ левзеї сафлоровидної є екдистероїди (екдистерон, інокостерин) (0,03 – 0,08 %) –

представники класу фітоекдистероїдів, які здатні тонізувати і стимулювати центральну нервову систему при фізичній і розумовій утомі, загальній слабкості, поганому апетиті та пригніченому стані [2].

Отже, вважаємо, що використання левзеї сафлоровидної в технології солодких соусів дозволить отримати якісну і безпечну продукцію, збагачену фізіологічно важливими для організму людини нутрієнтами.

Мета дослідження

Теоретично та експериментально обґрунтувати технологію екстракту з порошку кореня левзеї сафлоровидної для закладів ресторанного господарства.

Матеріали і методи досліджень

Об'єктами на різних етапах досліджень були порошки кореню левзеї сафлоровидної різної дисперсності та екстракти на їх основі.

Подрібнення висушеного кореню левзеї сафлоровидної здійснювали за допомогою зернового млинка ЛЗМ-1. Дисперсність отриманого порошку та зовнішній вигляд кожної фракції визначали за допомогою мікроскопа, оснащеного окуляром-мікрометром при збільшенні в 100 разів.

Традиційно екстракцію проводили методом мацерації – порошок кореню левзеї екстрагували водою на водяній бані, дотримуючись певної температури та гідромодуля. Тривалість процесу залежала від вмісту сухих речовин у готовому екстракті і продовжувалась доти, доки значення даного показника у попередньому та наступному досліді залишалось незмінним.

Процес екстрагування також проводили у сифоні марки «ISI Profi Whip» з використанням газів CO₂ та NO₂ під тиском 20 ат.

Масову частку сухих речовин в екстрактах визначали рефрактометричним методом.

Антиоксидантну активність екстрактів характеризували за методикою Прилуцького В.І., визначаючи їх активну кислотність (рН) та окислювально-відновлювальний потенціал (ОВП) [3]. Показники рН та ОВП вимірювали на рН-метрі-іономері И-160 з використанням в якості вимірювального електроду скляного (для визначення рН) та платинового (для визначення ОВП).

Результати та їх обговорення

На ефективність процесу екстрагування з рослинної сировини речовин впливає ряд факторів: ступінь подрібнення твердої сировини, створення оптимальних температурних умов, тиску, ефективної гідродинамічної обстановки процесу, оптимальне співвідношення сировини і розчинника та дотримання умов оптимальної тривалості процесу екстрагування.

З метою визначення оптимальних параметрів екстракції з порошку кореню левзеї сафлоровидної нами досліджено вплив таких основних технологічних факторів, як дисперсність порошку, температура, тиск, гідромодуль, тривалість настоювання на кінетику екстрагування речовин у воду та антиоксидантну активність фіто-екстракту.

Результати визначення дисперсності обраного порошку (рис.1) свідчать про те, що 70-75 % порошку містить частинки розміром до 50 мкм, 13 % мають частинки величиною 50-75 мкм та 10 % - 75-100 мкм.

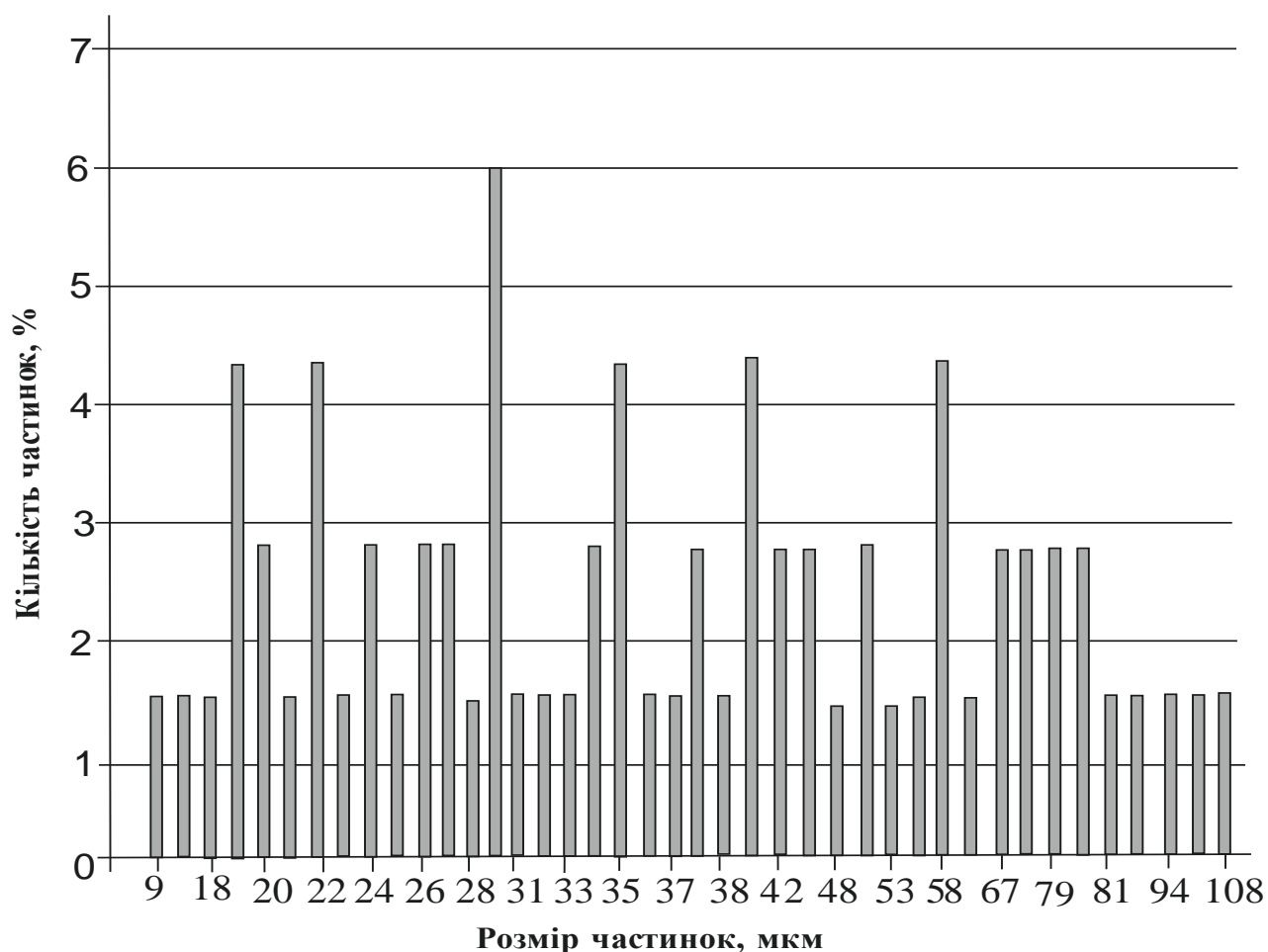


Рис. 1 – Дисперсність порошку кореню левзеї сафлоровидної

Форма та характер поверхні частинок кожної фракції порошку кореня левзеї сафлоровидної наведені на рис.2.

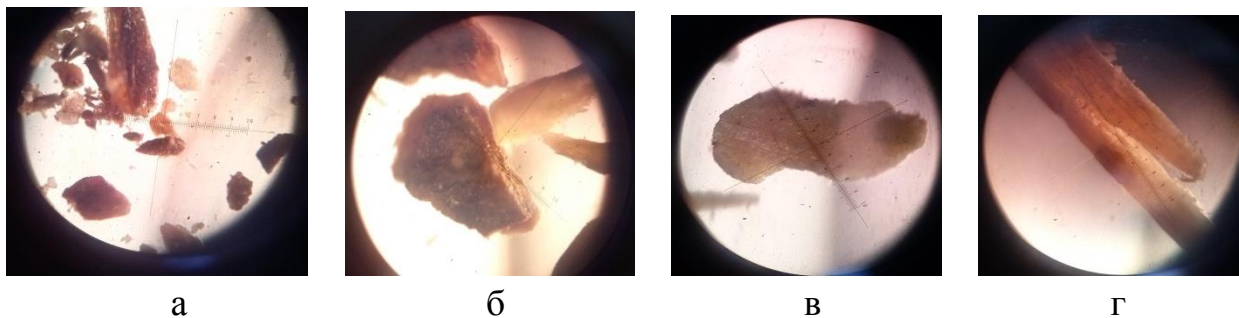


Рис. 2 – Зовнішній вигляд частинок порошку кореню левзеї сафлоровидної:

- а – фракція з розміром частинок до 50 мкм;
- б – фракція з розміром частинок 50-75 мкм;
- в – фракція з розміром частинок 75-100 мкм;
- г – фракція з розміром частинок понад 100 мкм

Аналіз фотографій зовнішнього вигляду частинок порошку кореню левзеї сафлоровидної різних фракцій показав, що при зменшенні їх розміру збільшується кількість частинок частково або повністю зруйнованих. Отже, можемо припустити, що фракція обраного порошку з розміром частинок 10-50 мкм буде найбільш придатною для процесу екстрагування, оскільки поверхня розділення фаз залежить від ступеня подрібнення сировини і буде тим більшою, чим менші розміри частинок. Використання ж для екстракції порошку з розміром частинок до 10 мкм вважаємо не доцільним, адже з досвіду попередніх дослідників відомо, що при надмірному подрібненні сировина може злежуватись, а вміст слизистих речовин призводить до ослизнення, внаслідок чого крізь такі маси екстрагент проходитиме дуже погано [4].

Вплив дисперсності порошку кореню левзеї сафлоровидної на ефективність процесу екстрагування досліджували за сталої температури (60 °С) та при постійному гідромодулі (1:20). Результати даного дослідження наведені в табл.1.

Таблиця 1. Вплив дисперсності порошку кореню левзеї сафлоровидної на процес екстрагування

Розмір частинок порошку, мкм	Тривалість процесу екстрагування, хв.								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Масова частка сухих речовин, %									
> 100	1,0	1,3	1,5	1,6	1,8	1,8	2,0	2,0	2,0
75-100	2,0	2,2	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8
50-75	3,2	3,6	3,8	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2
10-50	3,2	3,8	4,1	4,3	4,5	4,5	4,8	4,8	4,8
Антиоксидантна активність, мВ									
> 100	141	144	146	148	148	149	150	150	150
75-100	152	158	168	170	173	174	175	175	175
50-75	180	190	209	210	212	214	215	215	215
10-50	188	195	210	215	220	220	228	228	228

Аналіз даних табл.1 підтверджує припущення стосовно оптимального розміру частинок порошку кореня левзеї сафлоровидної у межах 10-50 мкм. Тому у подальшому для визначення оптимальних технологічних параметрів процесу екстрагування порошку кореня левзеї сафлоровидної використовувалася саме ця фракція.

При дослідженні впливу температури на ефективність процесу екстрагування при сталому співвідношенні сировини і розчинника (1:20) (рис.3) встановлено, що з підвищенням температури зростає масова частка сухих речовин екстракту та його антиоксидантна активність. Так під час екстрагування сировини за температури 90 °С перехід сухих речовин до екстракту в 2,2 рази більший, ніж за температури 40 °С, а антиоксидантна активність екстракту зростає на 34,8 %. Вважаємо, що такі зміни пов'язані зі збільшенням швидкості хімічних реакцій, оскільки гаряча вода сприяє кращому пошкодженню клітинних стінок, прискорюючи при цьому дифузійний процес.

Щодо антиоксидантної активності рослинного екстракту, то за температури вище 90 °С вона значно зменшується. На наш погляд, це пов'язано з суттєвим руйнуванням антиоксидантних сполук левзеї сафлоровидної, яке починає відбуватися вже за температури 60 °С, проте більш низькі температури лише трохи зменшують вміст поліфенолів в екстракті, тоді як температура вище 90 °С значно знижує цей показник.

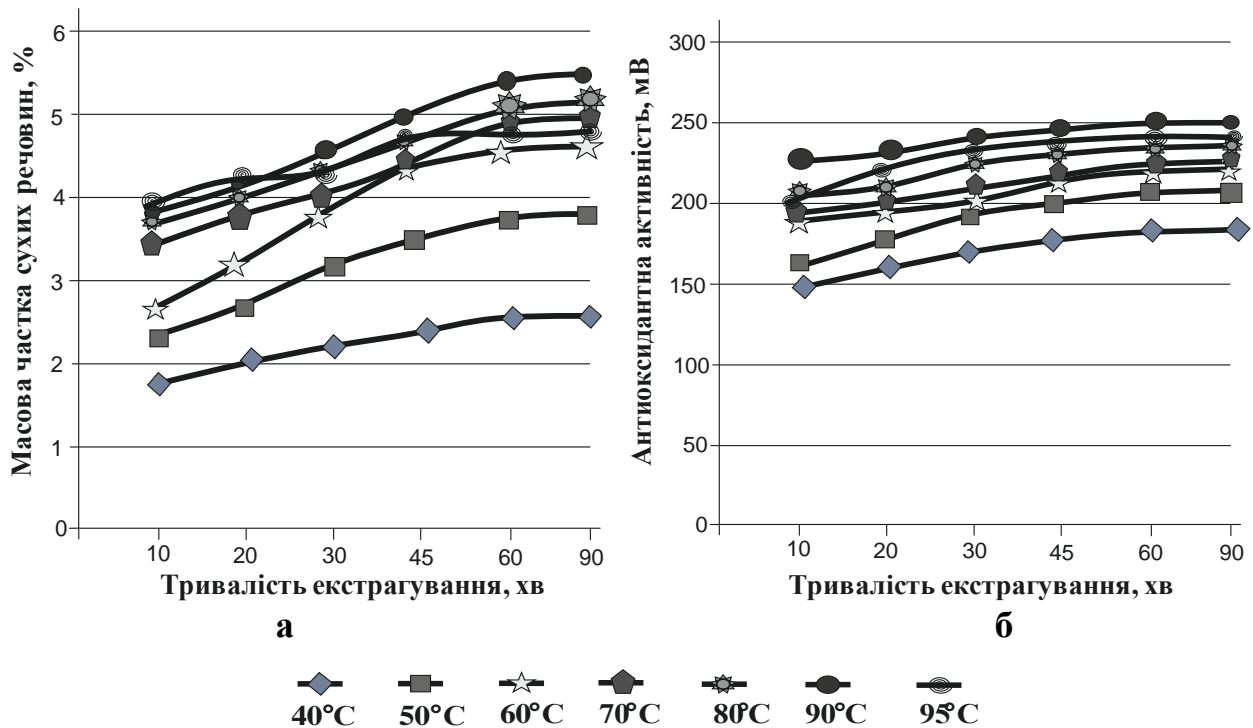


Рис. 3 - Вплив температури екстрагування на вміст сухих речовин в екстракті (а) та його антиоксидантну активність (б)

Отже, пропонуємо проводити екстракцію порошку кореня левзеї сафлоровидної за температури 90 °С, оскільки при цій температурі спостерігається максимальний вміст сухих речовин в екстракті та найбільша його антиоксидантна активність.

Відомо, що різниця концентрацій є рушійною силою дифузійного процесу [5], тому нами досліджено вплив гідромодуля (співвідношення сировини і розчинника) на вихід екстрактивних речовин за постійної температури (90 °С). Результати даного дослідження представлені в табл.2.

Таблиця 2. Вплив гідромодуля на процес екстрагування порошку кореню левзеї сафлоровидної

Співвідношення сировини і розчинника	Тривалість процесу екстрагування, хв.						
	10	20	30	40	50	60	90
Масова частка сухих речовин, %							
1:15	3,8	4,4	4,6	4,9	5,5	5,5	-
1:20	3,8	4,1	4,5	4,8	5,2	5,4	5,4
1:25	3,7	3,9	4,0	4,5	4,8	5,2	5,2
1:30	3,5	3,8	4,0	4,4	4,7	5,0	5,0

Антиоксидантна активність, мВ							
1:15	222	224	234	238	245	245	-
1:20	220	222	230	238	240	240	240
1:25	218	220	226	228	237	238	238
1:30	206	208	209	210	215	216	216

Встановлено, що при збільшенні гідромодуля масова частка сухих речовин екстракту знижується, ефективність процесу екстрагування зменшується. Найкращий результат екстрагування отримали при співвідношенні порошку кореню левзеї сафлоровидної та води 1:15. Проте, за даного гідромодуля не відбувалося повного процесу екстрагування через затрати води на випарування. При цьому утворювалася кашоподібна маса, що знижувало якість фільтрування суміші. Тому, вважаємо доцільним використовувати для отримання фіто-екстракту співвідношення рослинної сировини до води 1:20. Даний гідромодуль забезпечує найбільший вихід сухих речовин із незначними витратами на випарування.

Усі проведені дослідження доводять, що вихід екстрактивних речовин також залежить від тривалості екстрагування – чим більше часу займає процес настоювання, тим ефективніший результат. Дані табл.1, 2 та рис. 3 свідчать про те, що масова частка сухих речовин екстракту з порошку кореня левзеї сафлоровидної залишається незмінною через 60 хв. від початку екстрагування навіть якщо процес триває 90 хв. Отже, оптимальною тривалістю процесу екстрагування порошку кореня левзеї сафлоровидної визнано 60 хв.

Таким чином, отримати фіто-екстракт з порошку кореня левзеї сафлоровидної традиційним методом (мацерацією) з найкращим вмістом сухих речовин та антиоксидантною активністю можна за температури води 90 °С при гідромодулі 1:20 протягом 60 хв. при дисперсності рослинного порошку 10-50 мкм. Втім, для закладів ресторанного господарства метод мацерації є малоефективним, оскільки він дуже трудомісткий та повільний. Тому для полегшення процесу екстрагування та скорочення його тривалості нами запропоновано використовувати на підприємствах харчування сифон марки «ISI Profi Whip».

Сифон марки «ISI Profi Whip» - спеціальний пристрій призначений для приготування рідких основ, насичених леткими газами CO_2 та N_2O (газована вода, збиті вершки, еспуми). На сучасному етапі розвитку ресторанного господарства цей прилад успішно використовується в молекулярній кухні як незамінний засіб для нетрадиційної подачі готових страв у вигляді повітряної піни або злегка взбитої суміші. Аналіз принципу роботи сифона дозволив нам припустити, що використання даного пристрою для отримання фіто-екстракту з порошку кореня левзеї сафлоровидної буде доречним, бо процес екстрагування буде відбуватися значно швидше та ефективніше, оскільки створення тиску в середині сифону сприятиме вилученню екстрактивних речовин із важкодоступних шарів подрібненої сировини шляхом їх руйнування.

Відомо, що для екстрагування більшості пряно-ароматичної рослинної сировини застосовують газ CO_2 , який хімічно індиферентний до значної кількості діючих речовин. Його використання вважається більш перспективним, адже він добре «витягає» ефірні масла та інші гідрофобні речовини. Екстракти, отримані за допомогою CO_2 , зберігають яскравий аромат, смак і біологічно цінні компоненти рослин [6]. Використання ж газу N_2O для екстракції рослинної сировини маловідомий спосіб і практично не досліджувався, тому ми дослідити процес екстрагування порошку кореню левзеї сафлоровидної з використанням газів N_2O і CO_2 .

Приготування водного екстракту з порошку кореня левзеї сафлоровидної здійснювали під тиском 20 ат за температури 90 °C при гідромодулі 1:20 у сифоні марки «ISI Profi Whip» з використанням N_2O та CO_2 . При цьому сифон інтенсивно струшували для рівномірного розподілу газу в екстракційному середовищі. Результати досліджень наведені на рис.4.

Аналіз представлених діаграм (рис.4) свідчить про те, що екстракція порошку кореня левзеї сафлоровидної під тиском 20 ат з використанням газів N_2O та CO_2 відбувається значно швидше у порівнянні з традиційним методом вилучення екстрактивних речовин із рослинної сировини. У сифоні отримати

екстракт із високим вмістом сухих речовин можна за 12 хв., скоротивши тривалість процесу приготування водного екстракту в 5 разів.

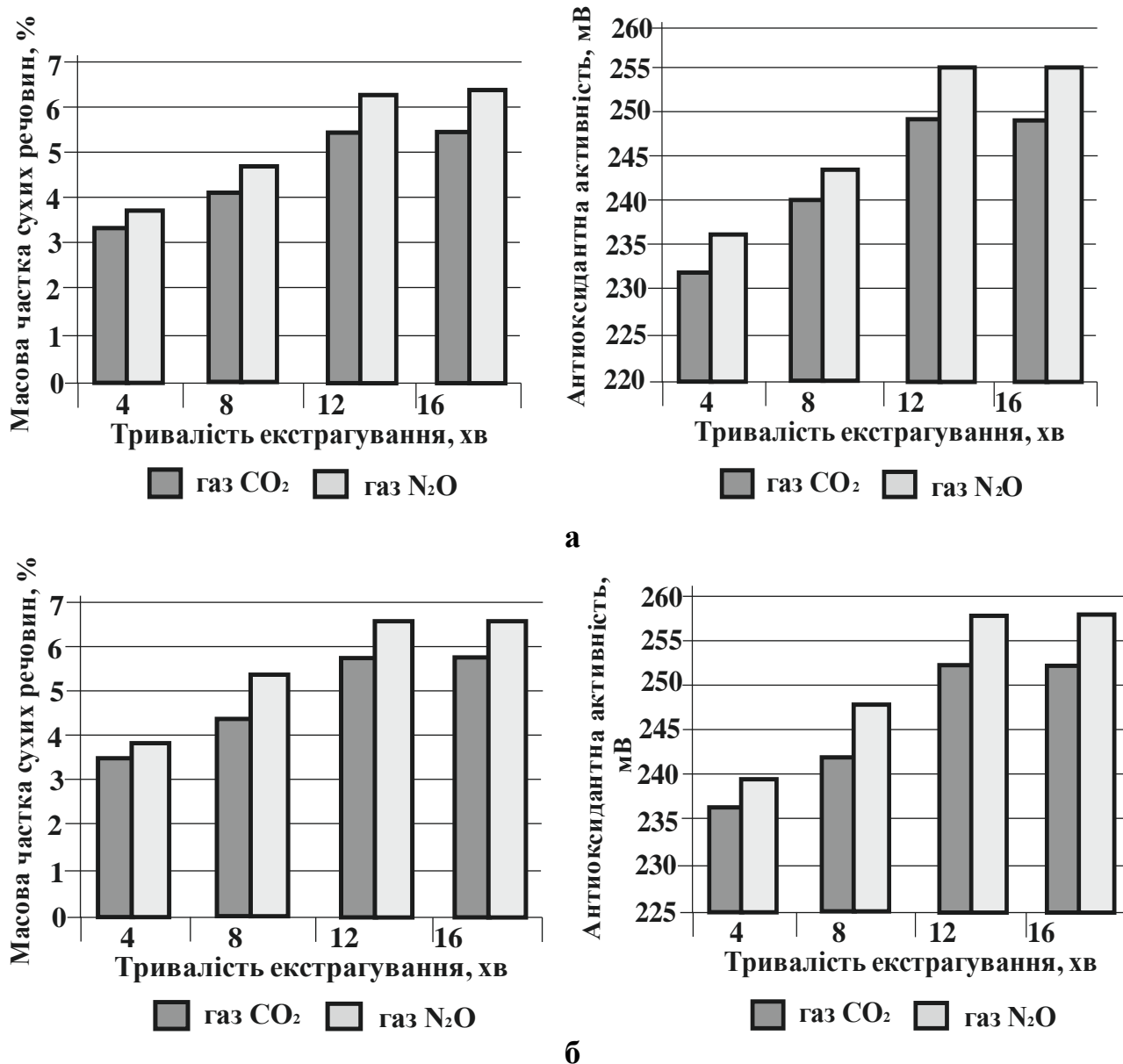


Рис. 4 – Вплив газів CO₂ та N₂O на процес екстрагування порошку кореню левзеї сафлоровидної при повільному (а) та різкому (б) їх випусканні з сифону

Ще слід зазначити, що використання газу N₂O для екстрагування порошку кореня левзеї сафлоровидної значно ефективніше ніж газу CO₂. Так, вихід екстрактивних речовин під час роботи із CO₂ коливається в межах 5,6-5,8 %, а застосування газу N₂O підвищує цей показник до 6,3-6,6 %. Відповідно змінюється і антиоксидантна активність екстракту – при використанні газу CO₂

вона складає 249-255 мВ, а при застосуванні N₂O вона збільшується до 252-257 мВ. Ймовірно, це пояснюється різною хімічною природою газів.

Також на ефективність процесу приготування водного екстракту з порошку кореня левзеї сафлоровидної впливає ступінь випускання газу. Встановлено (рис.4), що при різкому випусканні газу масова частка сухих речовин екстракту та його антиоксидантна активність краща, ніж при повільному випусканні газу. Дана тенденція характерна для використання як N₂O так і CO₂.

Отже, вважаємо доцільним проводити екстрагування порошку кореня левзеї сафлоровидної в сифоні марки «ISI Profi Whip» із застосуванням газу N₂O, бо в умовах закладів ресторанного господарства це значно полегшить процес екстракції, скорочуючи при цьому тривалість класичного приготування екстракту та підвищуючи в ньому вміст сухих речовин і його антиоксидантну активність.

Висновки

Динамічний розвиток технологій кулінарної продукції вимагає використання новітнього обладнання та сучасних умов виробництва продукції ресторанного господарства. Науково обґрунтовано та експериментально встановлено, що одержати фіто-екстракт з порошку кореня левзеї сафлоровидної з найкращим вмістом сухих речовин та антиоксидантною активністю можна за температури води 90 °С при гідромодулі 1:20 протягом 12 хв. при дисперсності рослинного порошку 10-50 мкм у сифоні марки «ISI Profi Whip» з використанням N₂O під тиском 20 ат. При цьому сифон необхідно інтенсивно струшувати для рівномірного розподілу газу в екстракційному середовищі. Удосконалена технологія екстракту з порошку кореня левзеї сафлоровидної адаптована для впровадження в умовах закладів ресторанного господарства. Запропонований спосіб приготування водного екстракту з порошку кореня левзеї сафлоровидної підвищує ефективність його використання в технології солодких соусів, збагачуючи їх біологічно активними компонентами рослинного походження.

Література

1. Махлаюк, В.П. Лекарственные растения в народной медицине: учебн. / В. П. Махлаюк. – Саратов : Изд-во «Нива России», 1993. – 544 с.
2. Дремова, Е.А. Особенности фитохимического и фармакологического исследования экистероидов, выделенных из корневищ с корнями левзеи сафлоровидной / Е.А. Дремова // Аспирантские чтения-2006 : Межвузовская конференция молодых ученых. – Самара, 2006. – С. 239-242.
3. Прилуцкий, В.И. Окислительно-восстановительный потенциал для характеристики противокислительной активности различных напитков и витаминных компонентов / В.И. Прилуцкий // Электрохим. активация в медицине, сел. хозяйстве, пром-сти : I Междунар. симпозиум. – М., 1997.–120 с.
4. Терлецкая, В.А. Влияние технологических факторов на процесс экстракции плодов рябины черноплодной / В. А. Терлецкая, Е. В. Рубанка, И.Н. Зинченко // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С.127-131.
5. Технологія лікарських засобів / фармацевтичний факультет, 4 курс, клінічна фармація. – Режим доступа: [www.http://intranet.tdmu.edu.ua](http://intranet.tdmu.edu.ua) htm – 12.01.2015р.
6. Академия успешных поваров. – Режим доступа: [www.http://chefs-academy.com/shop2](http://chefs-academy.com/shop2)