

1. Жеплінська Марія Михайлівна, Zheplinska Maria Mykhajlovna,
Жеплинская Мария Михайловна, кандидат технічних наук
Немирович Петро Михайлович, Nemirovitch Piotr Mykhajlovitch,
Немирович Петр Михайлович, кандидат технічних наук
Копиленко Анатолій Васильович, Kopilenko Anatoliy Vasilievich,
Копиленко Анатолий Васильевич, кандидат технічних наук

2. Екстрагування цільових компонентів із лікарської сировини
Extracting of having a special purpose components is from medical raw material

Экстрагирование целевых компонентов из лекарственного сырья

3. Ключові слова: календула, меліса, екстрагування, настоювання.

Key words: calendula, melisa, extracting, insisting.

Ключевые слова: календула, Melissa, экстрагирование, настаивание.

4. В статті наведено результати досліджень із вилучення розчинних сухих речовин із календули та меліси шляхом екстрагування і настоювання, визначено вплив температури й тривалості процесів на вміст вилучених цільових компонентів. Одержано залежності, які можна використовувати для експрес-визначення ймовірного вмісту розчинних сухих речовин від тривалості і температури процесу.

In the article the results of researches are resulted from the exception of dry solvents from a calendula and melisi by extracting and insisting, certainly influence of temperature and duration of processes on content of the withdrawn having a special purpose components. Dependences which can be used for express-determination of credible content of content of dry solvents from duration and temperature of process are got.

В статье приведены результаты исследований по извлечению растворимых сухих веществ из календулы и Melissa путем экстрагирования и настаивания, определено влияние температуры и продолжительности процессов на количество извлеченных целевых компонентов. Получены зависимости, которые можно использовать для экспрес-определения ожидаемого содержания растворимых сухих веществ в зависимости от продолжительности и температуры процесса.

**ФАКУЛЬТЕТ БРОДИЛЬНИХ І ЦУКРОВИХ ВИРОБНИЦТВ
КАФЕДРА ПРОЦЕСІВ І АПАРАТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

ЕКСТРАГУВАННЯ ЦІЛЬОВИХ КОМПОНЕНТІВ ІЗ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ

ЖЕПЛІНСЬКА М.М., НЕМИРОВИЧ П.М., КОПИЛЕНКО А.В.

Національний університет харчових технологій, м.Київ

ТИМОНІН О.М.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

В статті наведено результати досліджень з вилучення розчинних сухих речовин з такої лікарської сировини як календула і меліса шляхом екстрагування та настоювання, отримано регресивні рівняння залежності вмісту вилучених цільових компонентів з лікарської сировини від тривалості та температури процесів.

В статье приведены результаты исследований из исключения растворимых сухих веществ из такого врачебного сырья как календула и Melissa путем экстрагирования и настаивания, получены регрессивные уравнения зависимости содержащего изъятых целевых компонентов из врачебного сырья от длительности и температуры процессов.

In the article the results of researches are resulted from the exception of dry solvents from such medical raw material as a calendula and melissa by extracting and insisting, regressive equalizations of dependence of content of the withdrawn having a special purpose components are got from medical raw material from duration and temperature of processes.

Вступ

Статистичні дані свідчать про значні недоліки в харчуванні широких верств населення. Зменшилося вживання найбільш цінних продуктів - молочних, овочів і фруктів, риби та м'яса - у поєднанні зі зростанням частки хлібобулочних виробів та картоплі у раціоні.

Поряд з цим встановлено, що збільшення вживання продуктів, що піддаються технологічній переробці, консервуванню та тривалому зберіганню, веде до дефіциту есенціальних (незамінних) нутрієнтів в організмі людини. Як наслідок, раціон сучасної людини має у середньому достатню енергетичну цінність, але не забезпечує рекомендовані фізіологічні норми вживання вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот, харчових волокон та ін. І це, зважаючи на те, що в умовах нервово-психологічного навантаження, впливу несприятливих чинників довкілля та виробництва, потреба людини в мікронутрієнтах, як у важливому захисному чиннику, істотно зростає.

Порушення у харчуванні населення зумовлені значним погіршенням економічного стану населення.

Значне місце у державній програмі здорового харчування має зайняти інформованість населення з питань здорового, раціонального та лікувально-профілактичного харчування [1].

Постановка задачі

Останнім часом значно зросла увага до визначення і використання нетрадиційної сировини для виробництва консервованих продуктів. До такої сировини можна віднести і екстракти з лікарських трав, а саме екстракти з меліси та календули. На території нашої держави вони є досить поширеними.

Мета роботи полягає в дослідженні процесів екстрагування та настоювання з лікарської сировини цільових компонентів – біологічно активних речовин.

Меліса і календула відносяться до лікарської сировини. Лікарська сировина меліса містить такі речовини, як: дубильні речовини (близько 5%), смоли, кавову, олеанову та урсолову кислоти, яблучну, аскорбінову кислоту (140-150 мг/100 г), летку олію (близько 0,33%), яка містить цитраль, гераніол, цитронелаль. Застосовують мелісу лікарську при

анорексії, неврозах, неврастенії, безсонні, гастритах, холециститах, гепатиті, судинно-вегетативних розладах, діатезах, злоякісних пухлинах, бронхіті. Місцево - для лікування ран і виразок.

У настій з календули переходять каротиноїди – каротин, рубиксантин, цитроксантин, віолоксантин, флавохром, флавоксантин тощо. Також вуглеводи парафінового ряду (ситостерин і гентриаконтан), смоли (3,4%), тритерпенові глікозиди, флаваноїди (ізокверцитрин, рамретин), ефірне масло (0,02%), інулін, органічні кислоти (яблучна (6,8%), саліцилова та ін.), аскорбінова кислота. В суцвіттях календули містяться: зола – 8,01; макроелементи (мг/г): K - 29,80; Ca - 11,40; Mn - 2,50; Fe - 0,15; мікроелементи (мкг/г): Mg - 0,20; Cu - 0,86; Zn - 1,31; Co - 0,03; Mo - 1,47; Cr - 0,09; Al - 0,05; Se - 4,20; Ni - 0,25; Sr - 0,10; Pb - 0,03; B - 40.

Календула виявляє бактерицидну, протизапальну, кардіотонічну та заспокійливу дію, її препарати знижують тиск, інтенсифікують обмінні процеси у печінці, поліпшують секреторну функцію [2].

Лікарська рослинна сировина є невичерпним джерелом натуральних біологічно активних речовин (БАР), які навіть у мінімальній кількості благотійно впливають на організм людини. Рослинні препарати добре переносяться людьми незалежно від віку, мають широкий спектр дії і, головне – активні у відношенні вірусів, які вже здобули стійкість до антибіотиків і синтетичних ліків. Ці препарати впливають не окремими речовинами, а комплексом сполук, дозованих природою, що важко створити штучним шляхом [2].

За останнє десятиліття підсилилось прагнення до використання в комплексному лікуванні лікарських рослин. При цьому дуже важливо звернути увагу на можливість їхнього тривалого застосування без істотних побічних явищ порівняно з багатьма хімічними препаратами.

Особливість екстрактів із лікарських рослин полягає в тому, що їх біологічно-активні речовини знаходяться у певному співвідношенні, що сприяє оптимальному впливу на організм людини. Деякі складові компоненти рослинних екстрактів за хімічною структурою подібні до фізіологічно активних речовин організму (гормонів, вітамінів, ферментів тощо). Тому такі природні ліки більш активно включаються в біохімічні процеси людського організму разом з соками [3].

Матеріали досліджень

Необхідність збагачення харчових продуктів мікро- та мікроелементами продиктована об'єктивними змінами способу життя, набору і харчової цінності використовуваних продуктів споживання в їжу. Для забезпечення в організмі людини необхідних мікронутрієнтів, їжа повинна бути різноманітною, а продукти багатими БАР, тому додавання екстрактів і настоїв до соків дозволить використовувати в їжу продукції, що є суттєвою для відновлення здоров'я людини та зменшення різних захворювань.

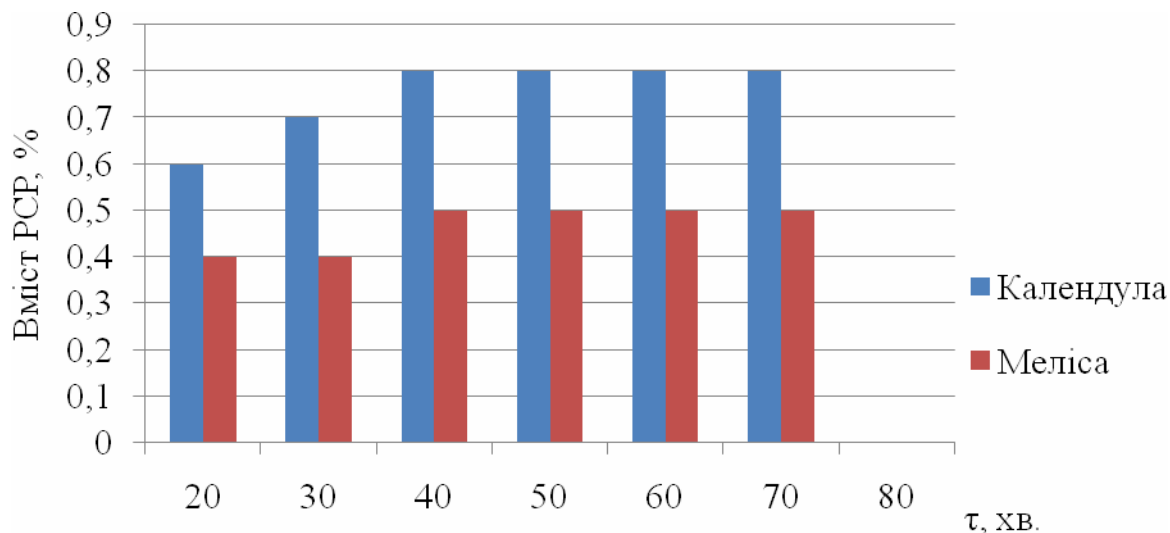
Як екстрагенти використовували очищену воду і 20 %-ий водно-спиртовий розчин. Перший екстрагент добре вилучає з сировини водорозчинні вітаміни, а другий – жиророзчинні. З вітамінів у мелісі знаходиться аскорбінова кислота, а в календулі аскорбінова кислота і β -каротин.

На першому етапі використовували екстрагент воду у співвідношенні суха лікарська сировина і вода як 1:1, що є сприйнятливим в фармацевтичній промисловості. Сировину попередньо подрібнювали, бо при цьому збільшується поверхня частинок сировини і контакту твердої та рідкої фази при екстрагуванні і спостерігається ефективніший перехід екстрактивних речовин в розчин.

На швидкість переходу екстрактивних речовин в екстракт впливає температура екстрагенту. Для лікарських цілей при застосуванні очищеної води для екстрактів застосовують кімнатну температуру і тривале настоювання в рідкій фазі. При низькій температурі суттєво знижується вихід БАР із сировини і збільшується тривалість самого

процесу, а при температурі вище 60 °С відбувається руйнування, в першу чергу вітамінів, а також враховуючи додаткові енергетичні затрати доцільно здійснювати екстрагування при температурі не вище 60 °С.

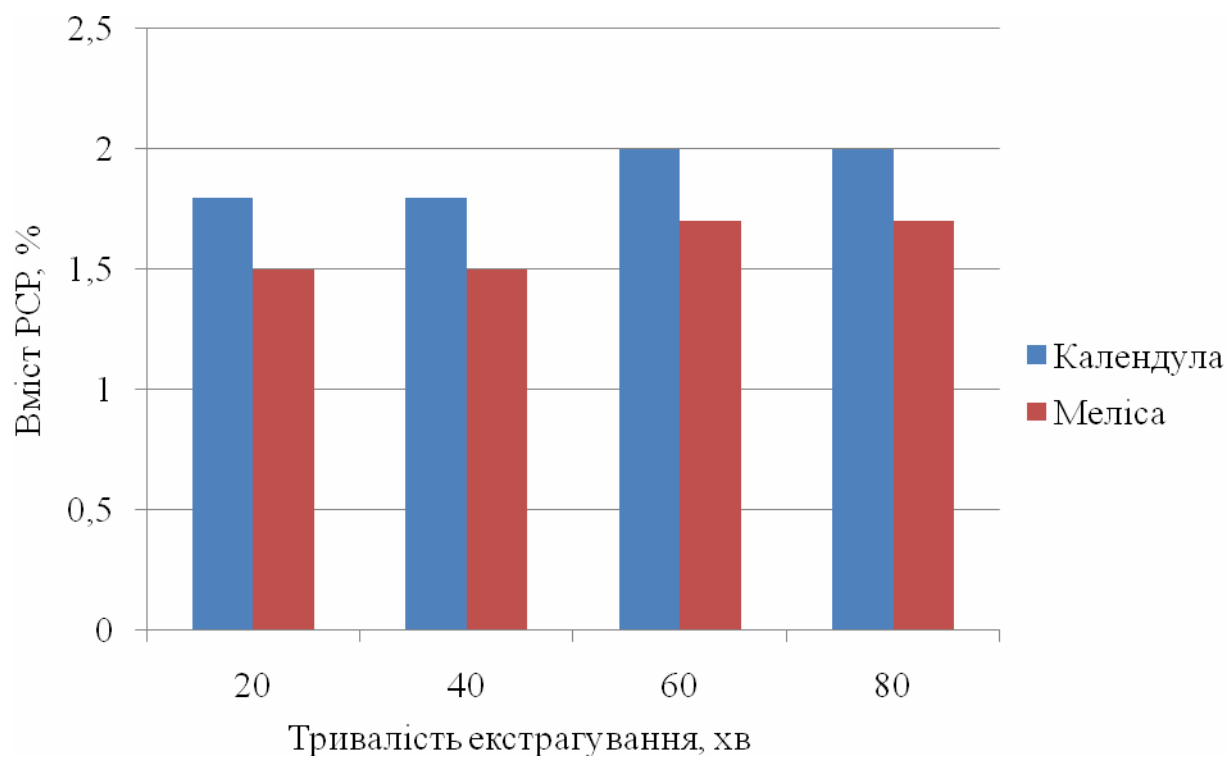
Подрібнену сировину заливали водою, збільшували температуру суміші від 20 до 70 °С, визначаючи через кожні 10 хв. вміст розчинних сухих речовин (РСР) в екстрактах. Як видно з отриманих даних (діагр.1), вміст РСР в екстрактах не збільшувався після 40 °С, що пов'язано з набуханням сухої лікарської сировини.



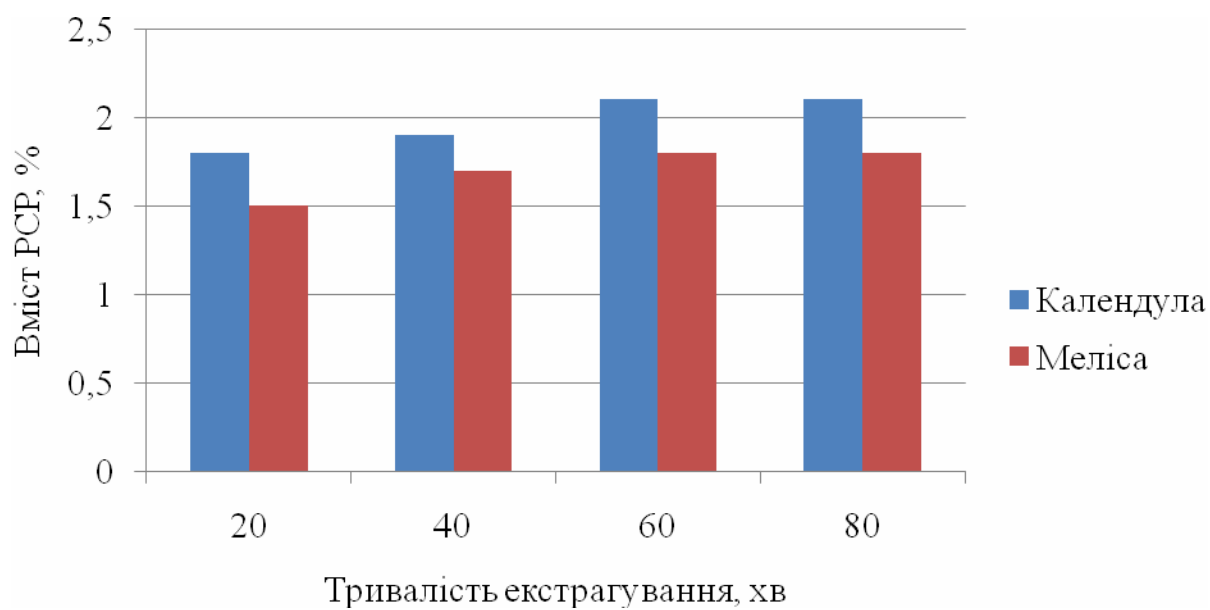
Діаграма 1 - Зміна розчинених сухих речовин з часом

Тому для вилучення БАР з лікарської сировини необхідно проводити процес екстрагування з витриманням суміші протягом певного часу і при певній температурі.

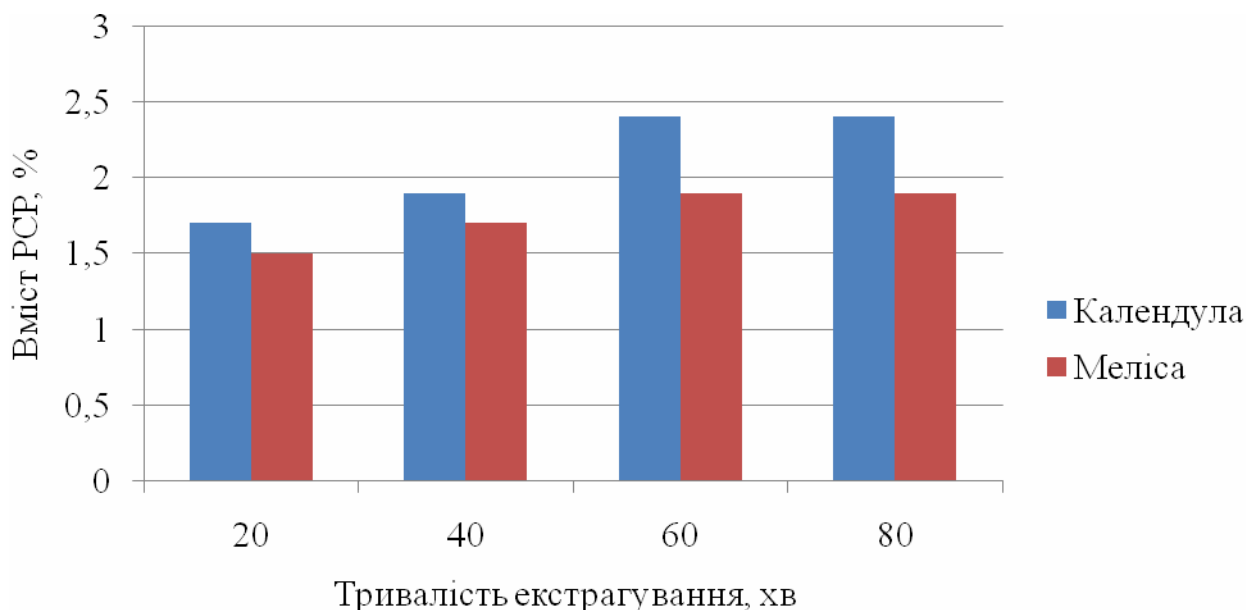
Для цього ми при такому ж співвідношенні 1:1 витримували екстракти від 40 до 60 °С і через кожні 20 хв визначали за рефрактометром вміст РСР. Отримані результати представлені на діаграмах 2-4, з яких можна побачити, що при температурі 60°C і при витриманні 60...80 хв вміст РСР є найбільшим. Тому виходячи з цих даних, можна вважати оптимальним режимом екстрагування такі параметри: гідромодуль 1, тривалість процесу екстрагування 60 хв при температурі 60 °С. Подальше збільшення температури вище 60 °С призводить до руйнування вітаміну С.



Діаграма 2 - Вміст розчинних сухих речовин при температурі 40 °C



Діаграма 3 - Вміст розчинних сухих речовин при температурі 50 °C



Діаграма 4 - Вміст розчинних сухих речовин при температурі 60 °C

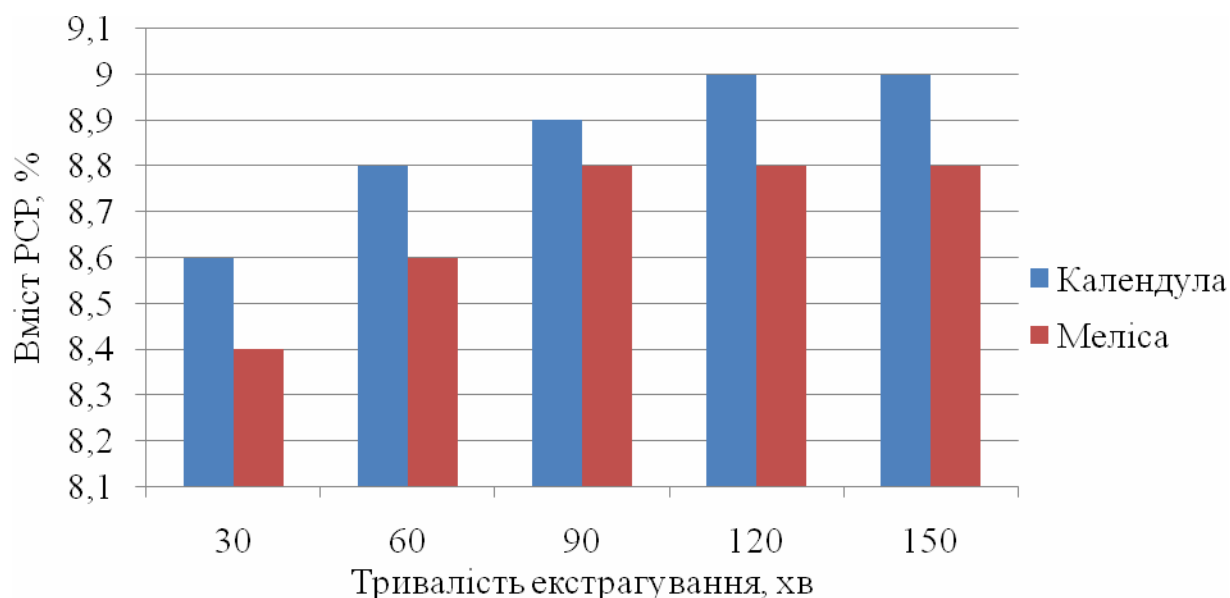
Другим екстрагентом для вилучення БАР з меліси і календули був водно-спиртовий розчин з концентрацією 20%.

Використання водно-спиртової суміші зумовлено тим, що в календулі знаходиться значна кількість β -каротину, який є жиророзчинним вітаміном, тому його краще вилучати з сировини в екстракт, де екстрагентом є водно-спиртовий розчин, а не вода.

Екстрагування здійснювали при кімнатній температурі. Температуру суміші не підвищували, оскільки спирт, що міститься у водно-спиртовій суміші, є леткою речовиною. Вимірюючи через кожні 30 хв вміст РСР в екстракті протягом 2,5 год, ми побачили інтенсивний перехід останніх в екстрагент. За результатами дослідження побудована діаграма 5, з якої видно, що для настою, де міститься календула, достатньо 120 хв, тобто 2 год. для отримання вмісту РСР в екстракті 9 %. Подальше збільшення тривалості настоювання недоцільне, бо немає приросту РСР. Щодо настою з меліси, то процес екстрагування досить проводити при 90 хв.

Отже, з отриманих результатів можна вважати оптимальним режимом екстрагування для 20 %-го водно-спиртового екстракту при гідромодулі 1 і температурі процесу 60 °C: для меліси – тривалість процесу 90 хв, для календули – 120 хв.

Отримані результати по проведенню процесу екстрагування з лікарської сировини БАР підтверджують можливість використання даних екстрактів на основі води і настоїв з водно-спиртового розчину для додавання як допоміжна сировина при виробництві напоїв, що дозволить вживати готовий продукт як лікувально-профілактичний засіб. Тому подальшими нашими дослідженнями було встановлення адекватності отриманих результатів на підставі розв'язання рівнянь регресії, тобто отримання математичних моделей для цих процесів.



Діаграма 5 - Вміст розчинних сухих речовин у водно-спиртовому настої

На збільшення вмісту РСР в екстракті під час екстрагування при незмінному гідромодулі впливають такі фактори:

- температура екстрагенту (t), °C;
- тривалість процесу екстрагування (τ), хв;

$$\text{РСР} = f(t, \tau)$$

Було проведено декілька дослідів однофакторного експерименту залежності РСР від температури екстрагенту (t) та тривалості екстрагування (τ). Для знаходження умов процесу вилучення РСР із лікарських трав, які б забезпечили їх максимальний вміст при відповідних параметрах процесу, математично було виражено у вигляді отримання моделі:

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2$$

Вибрано вид поліноміальної функції:

$$\hat{y} = f(x_1, x_2),$$

де $\hat{y}$ – вміст РСР, мас.%; x_1 – температура, °C; x_2 – час, хв.

В результаті проведених розрахунків отримано рівняння регресії процесу екстрагування РСР календули та меліси у вигляді:

для календули: $\hat{y}_k = b_{0k} + b_{1k}x_1 + b_{2k}x_2 + b_{12k}x_1x_2 = 1,975 + 0,225x_1 + 0,075x_2 + 0,125x_1x_2$;

для меліси: $\hat{y}_m = b_{0m} + b_{1m}x_1 + b_{2m}x_2 + b_{12m}x_1x_2 = 1,65 + 0,15x_1 + 0,05x_2 + 0,05x_1x_2$

Придатність рівняння регресії (перевірка на адекватність) для вирішення задачі пошуку області оптимуму перевіряли за критерієм Фішера, умовою якого є $F_p < F_T$. За таблицями, для степенів свободи $f_1=5$ і $f_2=4$, та для рівняння значущості $\alpha=5\%$, табличне значення критерія Фішера становить 6,26. Розрахунковий критерій Фішера:

для календули: $F_{pk} = 1,99 < F_T = 6,26$;

для меліси: $F_{pm} = 0,26 < F_T = 6,26$.

Як видно, умова виконується, отже рівняння регресії визнаються адекватними, тобто розсіювання експериментальних даних змінної стану відносно рівняння регресії того ж порядку, що і розсіювання, викликане випадковими змінами в об'єкті дослідження [4].

Для процесу настоювання математична модель розрахована за методом найменших квадратів і має такий вигляд:

$$\text{РСР} = 0,045 \ln(\tau) + 8,66 \quad \text{- для календули;}$$

$$\text{РСР} = 0,268 \ln(\tau) + 7,52 \quad \text{- для меліси.}$$

Середні відносні похибки між значеннями вихідної функції, що знаходиться за рівнянням регресії, та експериментальними значеннями для календули становлять 1,2 %, для меліси – 0,5 %. Тому отримані рівняння регресії адекватні і можуть використовуватися для експрес-визначення ймовірного вмісту РСР залежно від температури та тривалості процесу екстрагування (настоювання).

Висновки

Досліджено процеси екстрагування та настоювання БАР з лікарських трав, на основі чого встановлено оптимальні параметри цих процесів. Розроблена математична модель для процесів екстрагування і настоювання з меліси та календули, похибка за рівняннями регресій та дослідними значеннями не перевищує гранично-допустимих норм. Готові напої з додаванням екстрактів та настоїв на основі лікарської сировини можуть бути джерелом щоденного поповнення організму людини комплексом БАР, вживатись для профілактики багатьох захворювань.

Література

1. Азбука харчування. Лікувальне харчування: Довідник /За ред. Г. І. Столмакової, І. О. Мартинюка. – К.: Світ, 1991. – 208 с.
2. Болтаревиц З. Українська народна медицина: Історія і практика. – К.: Абрис, 1994. – 320 с.
3. Екстракція рослинної сировини /Ю.І.Сидоров, І. І. Губицька, Р.Т.Конечна, В.П.Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2008. – 336 с.
4. Бондарь А.Г., Статюха Г.А. Планирование эксперимента в химической технологии /Основные положения, примеры и задачи./Учеб. Пособие «Вища школа», 1976. – 183 с.

Вісник Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут». – К.: НТУУ «КПІ», 2011. - №2 (8). – 33-35 с.