

18. Застосування математико-статистичних методів дослідження при розробленні рецептури гірких настоянок

Альбіна Рибачок, Тарас Мисюра, Наталія Попова

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Ефективне застосування методів математичного планування експерименту в різних галузях промисловості зумовило їх універсальність та придатність в більшості областей дослідження.

Матеріали і методи. За систему було обрано рецептуру гіркої настоянки, компонентами якої є екстракт кардамону, імбиру та перцю червоного гіркого. Задача побудови математичної моделі склад-властивість, яка включала всі компоненти системи була вирішена за допомогою симплекс-решітчастих планів Шеффе. Для візуалізації і попередніх розрахунків плану був використаний програмний пакет STATISTICA.

Результати. Переважна більшість досліджуваних об'єктів відноситься до класу складних систем, що характеризуються значним числом взаємопов'язаних параметрів. В умовах підбору оптимального складу багатокомпонентної системи, питання вирішується за допомогою експериментально-статистичних методів.

Виробництво гіркої настоянки включає процес екстрагування з подальшим фільтруванням та купажуванням. Процес екстрагування проводять підготовленою водою із заданими параметрами, після чого отримані екстракти фільтрують та випарювання з подальшим купажуванням концентрованих екстрактів з водно-спиртовою сумішшю до міцності 40%об, що забезпечить отримання напою підвищеної цінності.

Визначення вмісту основних компонентів гіркої настоянки (екстракт кардамону, екстракт імбиру, екстракт перцю червоного гіркого) визначали за допомогою симплекс-решітчастих планів Шеффе. Склади досліджуваної композиції задаються симплексом у вигляді трикутника. Математична модель «склад-властивість» досліджуваної системи описувалась за допомогою канонічної форми полінома першого, другого порядку і неповної та повної форми третього порядку.

Факторами полінома є вміст екстракту кардамону (X_1): вміст вітаміну С – 24,16 мг/100мл, вміст фенольних сполук – 156,42 мг/100мл, вміст сухих речовин – 2,5%; вміст екстракту імбиру (X_2): вміст вітаміну С – 32,12 мг/100мл, вміст фенольних сполук – 508,63 мг/100мл, вміст сухих речовин – 4,5%; вміст екстракту перцю червоного гіркого (X_3): вміст вітаміну С – 21,82 мг/100мл, вміст фенольних сполук – 823,77 мг/100мл, вміст сухих речовин – 8,5%. План експерименту складався з урахуванням того, що діапазон варіювання факторами змінювався в межах $0 \leq X_{1,2,3} \leq 1$ та виконувалася умова $X_1 + X_2 + X_3 = 1$.

При визначенні вмісту основних компонентів гіркої настоянки керувалися наступними параметрами: вміст фенольних сполук, вміст вітаміну С та здатність до накопичення важких металів. Вміст вітаміну С в гіркій настоянці має бути не нижче 7,92 мг/100мл, вміст фенольних сполук – на рівні 400...500 мг/дм³ та здатність до накопичення важких металів – на рівні від 70...90%.

За допомогою програми STATISTICA було побудовано математичну модель, яка адекватно описує залежність «склад-властивість» гіркої настоянки. Для візуалізації були побудовані тернарні графіки поверхонь відгуку залежностей.

Висновки. В результаті рецептура гіркої настоянки має містити три частини екстракту перцю червоного гіркого, дві частини екстракту кардамону та одну частину екстракту імбиру, що забезпечить підвищену біологічну цінність готового напою.