

5. Дослідження кінетики екстрагування розчинних речовин з рослинної сировини та математичний опис процесу

Валентин Подолянчук, Валентин Чорний, Валерія Бондарук, Богдан Стефанюк,
Володимир Зав'ялов, Тарас Мисюра
Національний університет харчових технологій

Вступ. Основною стадією виробництва фітопрепаратів є екстрагування рослинної сировини, обумовлене загальними законами масопередачі, властивостями рослинної клітини й фізико-хімічною спорідненістю екстрагенту й речовин, що вилучаються. При цьому, конструювання екстракційної апаратури завжди було пов'язано з пошуком нових способів та форм забезпечення ефективної взаємодії фаз, але для малотонажного фармацевтичного виробництва зазвичай використовують періодичні методи екстрагування, але чіткого наукового обґрунтування вибраного способу немає. Тому нами зроблена спроба порівняти ефективність таких періодичних процесів (мацерація, перколяція, дегерування, настоювання) та виконати їх єдиний математичний опис.

Матеріали і методи. Лабораторний ротатійний випарювач, апарат Сокслета, перколятор, рефрактометр; теорії: масопередачі, оновлення поверхні фазової взаємодії; типові методики визначення якісних показників екстрактів. Оброблення експериментальних даних та розрахунки виконувались із застосуванням інтегрованих систем MathCAD, OriginPro 8.6.

Результати. Для досліджень використовувалась шипшина, липа, безсмертник і овес, які є поширеними на території України. Як екстрагент використовувалась вода. Співвідношення твердої фази та рідини становило 1:20 для всіх чотирьох видів сировини, температурний діапазон від 50 до 80 °С. Результати показали, що з підвищенням температури вміст розчинних сухих речовин в екстрагенті для плодів шипшини збільшується до 3,2 %, до 4,0 % для липи, до 4,0 % для безсмертнику та до 2,7% для вівса. Встановлено, що для усіх видів сировини після 76 °С не відбувається збільшення вмісту розчинних сухих речовин в екстрактах. Слід зазначити, що рівноважний стан настає після 100 хвилин при температурі 80 °С. При однакових умовах процесу безсмертник та квіти липи мають кращі екстракційні властивості. Мацерацію проводили при температурі 70 °С протягом двох діб. Тривалість процесу, великі втрати екстрагенту, неповне вилучення РСР, та низька якість екстрагенту відмічається як недолік методу. Перколяція виконувалась при температурі 70 °С з попереднім настоюванням в екстрагенті (4 год). При цьому, переважною була можливість максимального вилучення РСР при незначних витратах екстрагенту та часу на процес. Екстрагування в апараті Сокслета виконувалось на дистильованій воді при температурі 70° С з відбором відпрацьованої пари у вигляді конденсату в екстрактор. Результати дослідів узагальнювались екстракційними кривими, їх аналізом та математичним описом процесу з врахуванням основних положень теорії оновлення поверхні контакту фаз, що надавало можливість глибше осмислити і проаналізувати закономірності масообміну в умовах твердофазного екстрагування.

Висновки. Отримані результати свідчать про більшу інтенсивність зовнішнього масообміну на користь перколятора, в якому створюються умови відносного руху фаз. Цей факт підтверджує теорію оновлення поверхні контакту фаз за рахунок створення відповідних умов конвективної дифузії. Тобто вирішальну роль в процесі масопередачі відіграє не загальна, а заново утворена поверхня контакту фаз. Отримана математична модель перевірена на адекватність.