

УДК 536.248.2

**PROCESS INTENSIFICATION AND KINETICS OF EXTRACTION OF
TARGET COMPONENTS FROM HOPS**
**ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ТА КІНЕТИКА ЕКСТРАГУВАННЯ ЦІЛЬОВИХ
КОМПОНЕНТІВ З ХМЕЛЮ****Zaporozhets Y.V. / Запорожець Ю.В.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-2356-2148

*National University of Food Technologies, Kyiv, Vladimirskaya, 68, 01601**Національний університет харчових технологій, м. Київ, вул. Володимирська 68, 01601***Burlaka T.V. / Бурлака Т.В.***s.t.s. / к.т.н., ст. викладач*

ORCID: 0000-0002-2877-7386

*National University of Food Technologies, Kyiv, Vladimirskaya, 68, 01601**Національний університет харчових технологій, м. Київ, вул. Володимирська 68, 01601*

Анотація. Розглянуто вплив температури та гідромодуля на процес вилучення цільових речовин із хмелю при виробництві екстрактів. Встановлено вплив температури та гідромодуля на інтенсифікацію процесу екстрагування.

Ключові слова: кінетика, екстрагування, система «тверде тіло – рідина», інтенсифікація, рослинна сировина, хміль.

Abstract. The influence of temperature and hydromodule on the process of extraction of target substances from hops in the production of extracts is considered. The influence of temperature and hydromodule on the intensification of the extraction process is established.

Key words: kinetics, extraction, system "solid - liquid", intensification, vegetable raw materials, hops.

Вступ.

Процес екстрагування відноситься до масообмінних процесів і протікає за рахунок дифузії із зони з високою концентрацією в зону з низькою концентрацією до досягнення стану, коли швидкості переходу цільової речовини з рослинної сировини в екстрагент і навпаки є рівними.

Вивчення існуючих способів екстрагування та його апаратного оформлення свідчить про їх низьку ефективність при переробці рослинної сировини з високим ступенем подрібнення. Низька ефективність більшості існуючих технологій екстрагування цільових компонентів із рослинної сировини характеризується недосконалістю екстракційної апаратури, оскільки дрібно фракційна сировина, або виготовлена із неї маса не має достатньої пористості для протитечійного безперервного екстрагування, погано транспортується і ущільнюється. При цьому значна частина поверхні контакту фаз піддається ефекту екранування та втрачає свою активність в процесі масопередачі.

У зв'язку з необхідністю удосконалення та інтенсифікації процесу масоперенесення при екстрагуванні виникає питання про створення таких активних режимів взаємодії між рослинною сировиною та екстрагентом, які забезпечували б високу продуктивність та масообмін.

Особливої уваги потребує більш детальне дослідження використання електроіскрового оброблення сировини перед віброекстрагуванням. Фізична

суть електрогідродару полягає в утворенні ударної хвилі в рідині при виникненні в ній спеціально сформованого імпульсного високовольтного електричного розряду. В процесі електроімпульсної обробки основна частина електричної енергії, що виділяється в каналі розряду, перетворюється в пружну енергію з надвисокою амплітудою імпульсних пружних хвиль («вибух»), дія яких різко скорочує тривалість екстрагування і підвищує вихід біологічно активних речовин. Гідравлічні імпульси, що виникають в результаті розряду в рідині, складаються з двох важливих факторів: основного — гідравлічного удару і допоміжного — кавітаційного.

Мета роботи. Метою проведення експериментів було порівняння накопичення загальних сухих речовин хмелю в екстрагенті – воді, при різних температурах та гідромодулю.

Матеріали і методи. Матеріали для огляду – публікації вітчизняних і зарубіжних авторів, патенти та результати власних експериментальних досліджень із розроблення ефективних способів екстрагування рослинної сировини.

Результати і обговорення. Процеси екстрагування цільових компонентів із рослинної сировини, з точки зору механізму та кінетики процесу, є досить складними, оскільки включають як внутрішню, так і зовнішню дифузії. Внутрішня дифузія є найповільнішою стадією процесу, тому розрахунок процесів екстрагування пов'язаний із труднощами, які виникають під час визначення кінетичних констант.

Відомо, що підвищення температури екстрагування збільшує дифузію та осмос у системі, за рахунок чого збільшується внутрішня дифузія і пришвидшується перехід сухих речовин у розчин. Однак, високі температури екстрагування призводять до великих втрат БАР. Тобто, важливим етапом досліджень є вивчення впливу температури екстрагування на зміни фізико-хімічних показників.

Дослідження процесу екстрагування хмелю проводили в лабораторних умовах. Вихід екстрактивних речовин хмелю, залежно від температури екстрагування, представлено на рис. 1.

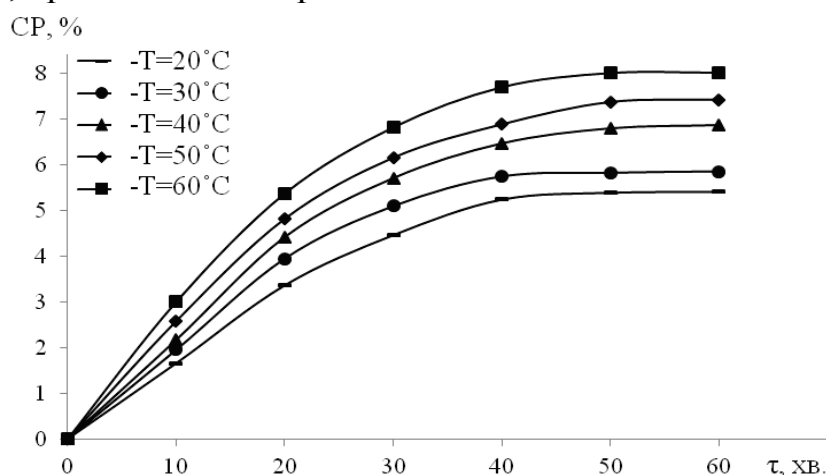


Рис. 1. Вихід екстрактивних речовин хмелю в екстрагент залежно від температури екстрагування

Встановлено, що з підвищенням температури вихід екстрактивних речовин з шишки хмелю збільшується і досягає свого максимуму за температури 60 °С, що можна пояснити зниженням в'язкості води і збільшенням швидкості молекулярної дифузії за рахунок підвищення кінетичної енергії молекул.

Не менш важливим показником, що впливає на дифузію сухих речовин у воду, є гідромодуль (співвідношення сировини і екстрагента). Різниця концентрацій є рушійною силою дифузійного процесу, у зв'язку з чим під час вилучення БАР з рослинної сировини необхідно підтримувати перепад концентрацій на межі розділу фаз. Проте збільшення гідромодуля підвищує затрати на видалення екстрагента. Тому ми вважали за необхідне дослідити та встановити оптимальну величину гідромодуля процесу екстрагування.

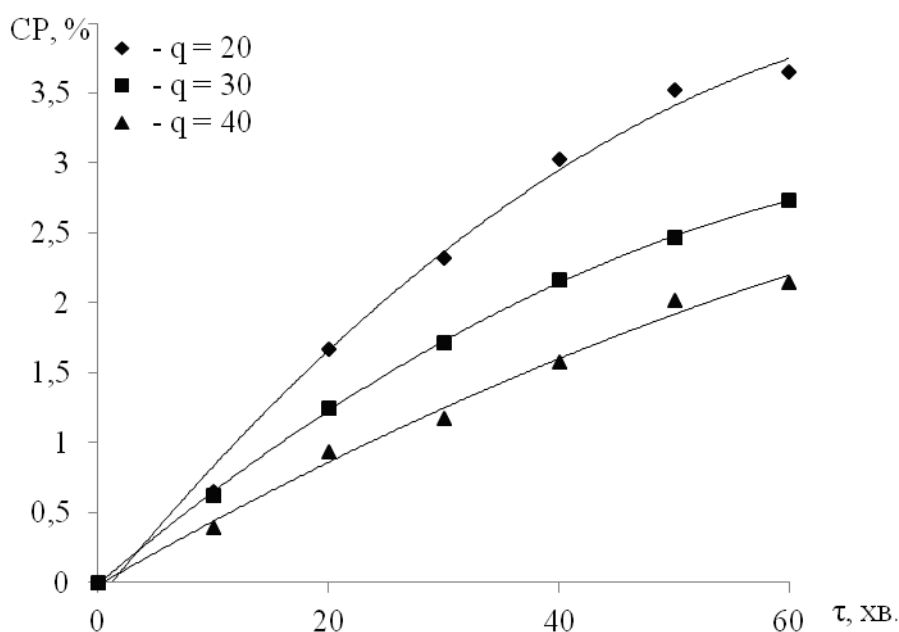


Рис. 2. Вихід екстрактивних речовин рослинної сировини в екстрагент залежно від гідромодуля

Під час вибору оптимального гідромодуля процесу екстрагування рослинної сировини необхідно враховувати витрати на упарювання екстрактів до заданої концентрації сухих речовин.

У рекомендаціях щодо оптимального гідромодуля обов'язково потрібно враховувати подальші витрати енергоресурсів на концентрування екстрактів. Чим менший гідромодуль, тим економнішим буде процес виробництва сухих екстрактів, менша собівартість готової продукції, оскільки потрібно менше видаляти води.

Виходячи з отриманих даних, рекомендовано проводити процес екстрагування рослинної сировини з гідромодулем 20, який забезпечує високий вихід БАР за найменших затрат екстрагента.

Висновки.

Були проведенні експерименти порівняння накопичення загальних сухих речовин хмелю в екстрагенті – воді, при різних температури та гідромодулю.

Було встановлено, що з підвищенням температури вихід екстрактивних речовин з шишки хмелю збільшується і досягає свого максимуму за

температури 60 °С, що можна пояснити зниженням в'язкості води і збільшенням швидкості молекулярної дифузії за рахунок підвищення кінетичної енергії молекул.

Література:

1. Зав'ялов В. Л. Дослідження дифузійних властивостей листової чайної сировини / В. Л. Зав'ялов, Н. В. Попова // Наукові праці ВДАУ. — Вінниця, 2006. — Вип. 1. — С. 14—19.

2. Popova N. Investigation of the extraction of flavoid compounds from high mountain Herbage / N. Popova, V. Zavalov, V. Bodrov, T. Misyura, Y. Zaporozhets // The second north and east European congress on food (May 26, 2013). — Kiev: NUFT, 2013. — P. 165.

3. Белоглазов И. Н. Твердофазные экстракторы / И. Н. Белоглазов. — Л.: «Химия». Ленинградское отделение, 1985. — 239 с.

4. Лобода П. П. Перспективи застосування універсальних просторово-часових співвідношень при інтенсифікації та масштабуванні технологічних процесів / П. П. Лобода // Наукові праці УДУХТ. — 1993. — № 1. — С. 60—64.

5. Зав'ялов В. Л. Дослідження кінетики процесу екстрагування з листової чайної сировини в апаратах періодичної дії із різними вібраційними системами перемішування / В. Л. Зав'ялов, Н. В. Попова // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. — 2007. — Вип. 58. — С. 102—112.

Статья отправлена: 16.06.2020 г.

© Бурлака Т.В.